

CLÁUDIO KESKE

**EPIDEMIOLOGIA DA PODRIDÃO PARDA EM PESSEGUEIROS
CONDUZIDOS EM SISTEMA DE PRODUÇÃO ORGÂNICO NO ALTO
VALE DO ITAJAÍ - SC**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ciências Agrárias.

Orientadora:

Prof^a. Dra. Louise Larissa May De Mio

Co-orientadora:

Prof. Dra. Lílian Amorim

CURITIBA

2009

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense, representado pelo reitor, pelo apoio concedido e disponibilidade para uso dos laboratórios, equipamentos e local para o experimento.

À Universidade Federal do Paraná, através da Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração “Produção Vegetal” pela possibilidade de realização deste curso, presteza no atendimento e carinho dispensado pelos servidores.

À professora Dra. Louise Larissa May De Mio, pela orientação, sugestões, profissionalismo, amizade, paciência, confiança e incentivo durante todo o período de realização dos trabalhos de pesquisa e elaboração desta tese.

À Dra. LÍlian Amorim, professora e pesquisadora, pelo auxílio, co-orientação, amizade e presteza na análise dos dados dos experimentos e apoio elaboração desta tese.

A todos os professores do Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo da UFPR, pela amizade, sabedoria e eficiência em seus ensinamentos.

Aos colegas de curso, em especial Oscar Hartmann, pelo companheirismo, auxílio nos trabalhos, troca de idéias, pelo colega Genuíno Negri, que desde o início incentivou e auxiliou nesta caminhada.

Aos colegas e amigos, pelo apoio e amizade recebidos.

Ao meu pai, que desde o início incentivou e apoiou os meus estudos.

À minha esposa e filhas, pelo acompanhamento, apoio, paciência e motivação.

À Jesus Cristo, meu Senhor e Salvador, cuja fé me fortaleceu nos momentos de dificuldade.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram e apoiaram durante o meu aperfeiçoamento.

Em fim, aos Professores de banca, pela dedicação, compreensão, análise e recomendações para o aperfeiçoamento e melhorias deste trabalho.

“O HOMEM NÃO É DIGNO DE DEUS, MAS NÃO É INCAPAZ DE TORNAR-SE DIGNO. É INDIGNO DE DEUS UNIR-SE AO HOMEM MISERÁVEL, MAS NÃO É INDIGNO TIRÁ-LO DA MISÉRIA. SEM JESUS CRISTO O HOMEM PERMANECE NO VÍCIO DE SI MESMO E NA CONSEQUENTE MISÉRIA”.

(Blaise Pascal)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1. A CULTURA DO PESSEGUEIRO.....	18
2.2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	21
2.2.1. Sistema de produção integrado.....	21
2.2.2. Sistema de produção orgânico.....	22
2.3. PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS.....	24
2.4. PODRIDÃO PARDA (<i>Monilinia fructicola</i>).....	25
2.4.1. Sintomatologia.....	26
2.4.2. Ciclo de relações patógeno – hospedeiro.....	27
2.4.3. Etiologia e condições predisponentes.....	28
2.4.4. Epidemiologia e controle.....	29
REFERÊNCIAS.....	37
3. CAPÍTULO I – PERÍODOS DE INFECÇÃO E DINÂMICA DO INÓCULO DE <i>Monilinia fructicola</i> EM PESSEGUEIROS.....	44
RESUMO.....	44
ABSTRACT.....	45
3.1. INTRODUÇÃO.....	45
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	47
3.2.1. Determinação da época de infecção da podridão parda.....	49
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
3.4. CONCLUSÕES.....	70
REFERÊNCIAS.....	71
4. CAPÍTULO II – ANÁLISE ESPACIAL DA QUEIMA DAS FLORES E PODRIDÃO PARDA EM PÊSSEGOS CAUSADA POR <i>Monilinia fructicola</i>.....	74
RESUMO.....	74
ABSTRAC.....	75
4.1. INTRODUÇÃO.....	76
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	79
4.2.1. Distribuição espacial de podridão parda.....	80
4.2.2. Incidência da podridão parda em flores e frutos na fase de colheita e pós-colheita em relação à posição no pomar (linha e entrelinha) e na planta	

(em quatro posições/alturas no ramo).....	81
4.2.3. Avaliação do inóculo na área.....	81
4.2.4. Análise dos dados.....	82
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	83
4.3.1. Distribuição espacial de podridão parda.....	83
4.3.2. Incidência da podridão parda em flores e frutos na fase de colheita e pós-colheita em relação à posição no pomar (linha e entrelinha) e na planta (em quatro posições/alturas no ramo).....	97
4.4. CONCLUSÕES.....	106
REFERÊNCIAS.....	107
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
ANEXOS.....	114

LISTA DE TABELAS

TABELA 3.1	INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA NO PERÍODO DA FRUTIFICAÇÃO, EM PÊSSEGOS DA CULTIVAR AURORA, EXPOSTOS A INFECÇÃO DURANTE 04 DIAS CADA SEMANA A PARTIR DO INÍCIO DO ENDURECIMENTO DO CAROÇO (RALEIO) ATÉ A PRÉ-COLHEITA EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	54
TABELA 3.2	DADOS CLIMÁTICOS; DINÂMICA DO INÓCULO DE <i>M. fructicola</i> EM PESSEGUEIROS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE A PLENA FLORAÇÃO E COLHEITA; DATAS DAS FASES FENOLÓGICAS E CICLO DO PESSEGUEIRO 'AURORA', EM RIO DO SUL-SC, 2006.....	58
TABELA 3.3	DADOS CLIMÁTICOS; DINÂMICA DO INÓCULO DE <i>M. fructicola</i> EM PESSEGUEIROS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE A PLENA FLORAÇÃO E COLHEITA; DATAS DAS FASES FENOLÓGICAS E CICLO DO PESSEGUEIRO 'AURORA', EM RIO DO SUL-SC, 2007.....	59
TABELA 3.4	DADOS CLIMÁTICOS; DINÂMICA DO INÓCULO DE <i>M. fructicola</i> EM PESSEGUEIROS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE A PLENA FLORAÇÃO E COLHEITA; DATAS DAS FASES FENOLÓGICAS E CICLO DO PESSEGUEIRO 'AURORA', EM RIO DO SUL-SC, 2008.....	60
TABELA 4.1	INCIDÊNCIA DA QUEIMA DAS FLORES (QF %), ÍNDICE DE DISPERSÃO (ID) EM FLORES DE PESSEGUEIROS DAS CULTIVARES AURORA, MARLI E DELLANONA, EM 2006, AURORA EM 2007 E AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008 EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	91
TABELA 4.2	PERÍODOS DE AVALIAÇÃO NAS FASES DE PLENA FLORAÇÃO, CRESCIMENTO DO FRUTO (PODRIDÃO LATENTE - PL), COLHEITA E PÓS-COLHEITA E INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (PP %) NAS CULTIVARES FLORDAKING, AURORA, MARLI E DELLANONA, EM 2006 E AURORA E MARLI EM 2008, AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008 EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	92
TABELA 4.3	INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (PP %), ÍNDICE DE DISPERSÃO (ID) EM PÊSSEGOS DAS CULTIVARES AURORA, MARLI E DELLANONA, EM 2006 (FRUTOS NA COLHEITA) E AURORA EM 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	93
TABELA 4.4	REGRESSÃO ENTRE LOGARITMOS DAS VARIÂNCIAS OBSERVADA (INTERSECÇÃO) E BINOMIAL (COEFICIENTE ANGULAR) NA CULTIVAR AURORA, EM 2006, 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	95
TABELA 4.5	INCIDÊNCIA DA QUEIMA DE FLORES (%) EM RELAÇÃO À POSIÇÃO DO RAMO NA ÁRVORE EM FLORES DE PESSEGUEIROS DAS CULTIVARES FLORDAKING, MARLI E DELLANONA EM 2006, AURORA E MARLI EM 2007, AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM	

	2008, EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	98
TABELA 4.6	INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (%) EM RELAÇÃO A POSIÇÃO DO RAMO NA ÁRVORE EM PÊSSEGOS DAS CULTIVARES FLORDAKING, AURORA, MARLI E DELLANONA EM 2006 (FRUTOS NA COLHEITA), AURORA EM 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2008 E 2008.....	98
TABELA 4.7	INCIDÊNCIA DA QUEIMA DE FLORES (%) EM RELAÇÃO A POSIÇÃO DAS FLORES NO RAMO A PARTIR DA BASE ATÉ A EXTREMIDADE, RETIRADAS CINCO FLORES POR QUADRAT DE 50 X 50 CM EM PESSEGUEIROS DAS CULTIVARES FLORDAKING, MARLI E DELLANONA, EM 2006 E AURORA E MARLI, EM 2008, AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008, EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	100
TABELA 4.8	INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (%) EM RELAÇÃO A POSIÇÃO DOS FRUTOS NO RAMO A PARTIR DA BASE ATÉ A EXTREMIDADE, COLHIDOS TODOS FRUTOS DE QUADRAT DE 50 X 50 CM (EM PÊSSEGOS DAS CULTIVARES AURORA, MARLI E DELLANONA, EM 2006 (FRUTOS NA COLHEITA) E AURORA EM 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	101
TABELA 4.9	COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES FASES FENOLÓGICAS ASSOCIADO COM A INFECÇÃO POR <i>M. fructicola</i> (QUEIMA DE FLORES E PODRIDÃO PARDA) EM PESSEGUEIROS DA CULTIVAR AURORA EM 2007 E 2008, EM RIO DO SUL-SC, 2007 E 2008.....	104

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1	SINTOMAS E SINAIS DE PODRIDÃO PARDA CAUSADA POR <i>Monilinia fructicola</i> , EM FLORES, RAMOS E FRUTOS DE PESSEGUEIRO. (A) SINTOMAS E SINAIS EM FLORES, (B) SINTOMAS DE CANCROS EM RAMOS, (C) SINAIS DE CONÍDIOS NA COLHEITA, (D) SINTOMAS EM MÚMIAS. FOTOS (MAY DE MIO, L.L., 2004).....	35
FIGURA 2.2	CICLO DA <i>Monilinia fructicola</i> EM PESSEGUEIRO (GARRIDO, L., 2004; MAY DE MIO <i>et al.</i> , 2004).....	36
FIGURA 3.1	FASES FENOLÓGICAS DA CULTIVAR AURORA. INÍCIO END. DO CAROÇO (A), ENDURECIMENTO DO CAROÇO (B), FINAL END. DO CAROÇO E INÍCIO CRESCIMENTO DO EMBRIÃO (C), CRESCIMENTO DO EMBRIÃO (D), FINAL CRESCIMENTO DO EMBRIÃO (E), PRÉ-COLHEITA A (F), PRÉ-COLHEITA B (G).....	51
FIGURA 3.2	A. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA NA CULTIVAR AURORA (AVALIAÇÃO NA COLHEITA). NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS/LÂMINA CAPTURADOS. B. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO (2006).....	61
FIGURA 3.3	A. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA NA CULTIVAR AURORA (AVALIAÇÃO NA COLHEITA). NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS/LÂMINA CAPTURADOS. B. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO (2007)..	62
FIGURA 3.4	A. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA NA CULTIVAR AURORA (AVALIAÇÃO NA COLHEITA). NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS/LÂMINA CAPTURADOS. B. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO (2008)..	63
FIGURA 3.5	CURVA DE PROGRESSO DA PODRIDÃO PARDA EM TRATAMENTOS COM INFECÇÃO NATURAL NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO DA CULTIVAR AURORA, RIO DO SUL – SC, 2007.....	65
FIGURA 3.6	CURVA DE PROGRESSO DA PODRIDÃO PARDA EM TRATAMENTOS COM INOCULAÇÕES NATURAIS NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO DA CULTIVAR AURORA, RIO DO SUL – SC, 2008.....	66
FIGURA 4.1	A. NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS POR LÂMINA COLETADOS EM CAPTURADORES DE ESPOROS DISPOSTOS NA LINHA DAS CULTIVARES FLOR DA KING, MARLI, AURORA E DELLA NONA EM 2006. B. COLETA NA LINHA DE AURORA E MARLI EM 2007. C. COLETA NA LINHA DE AURORA, MARLI E CHIMARRITA. RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.....	88
FIGURA 4.2	A. TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (°C) B. UMIDADE RELATIVA (%) NO PERÍODO DA FLORAÇÃO A FRUTIFICAÇÃO DAS CULTIVARES (01 JULHO A 30 DE NOVEMBRO), NOS ANOS DE 2006, 2007 E 2008	89

FIGURA 4.3	A. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM). B. NÚMERO DE DIAS (MENSAL) COM PRECIPITAÇÃO NO PERÍODO DE FLORAÇÃO A FRUTIFICAÇÃO DAS CULTIVARES (01 JULHO A 30 DE NOVEMBRO), NOS ANOS DE 2006, 2007 E 2008.....	90
FIGURA 4.4	RELAÇÃO ENTRE O LOGARITMO DA VARIÂNCIA OBSERVADA E O LOGARITMO DA VARIÂNCIA BINOMIAL PARA A INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA EM FRUTOS DA CULTIVAR AURORA (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM 2006 (A), 2007 (B) E 2008 (C). CADA PONTO REPRESENTA UMA ÁRVORE AMOSTRADA. RIO DO SUL – SC, 2006, 2007 E 2008.....	96
FIGURA 4.5	CURVA DE PROGRESSO DA PODRIDÃO PARDA (%) E AUDPC (ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA) EM PÊSSEGOS DA CULTIVAR AURORA. FRUTOS COLHIDOS E AVALIADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE A CADA 02 DIAS, NUM TOTAL DE 10 DIAS, EM RIO DO SUL – SC, 2007 E 2008.....	102
FIGURA 4.6	NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS POR LÂMINA COLETADOS EM CAPTURADORES DE ESPOROS DISPOSTOS A 01, 1,5 E 2,5 M DO NÍVEL DO SOLO. COLETAS REALIZADAS EM 03, 10, 17, 24 DE SETEMBRO, 01, 08, 15, 22, 29 DE OUTUBRO E 05, 11 DE NOVEMBRO DE 2008 EM RIO DO SUL-SC, 2008.....	105

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1.	LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO EM POMAR DE PESSEGUEIRO CULTIVADO EM SISTEMA ORGÂNICO, IMPLANTADO EM 1997 EM ÁREA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE – CAMPUS RIO DO SUL – SC.....	114
ANEXO 2.	MÉDIAS HISTÓRICAS DA PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL (MM) – ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE ITUPORANGA – SC.....	115
ANEXO 3.	MÉDIAS HISTÓRICAS DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA MENSAL (DIAS) – ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE ITUPORANGA – SC.....	116
ANEXO 4.	(A) CAPTURADOR DE ESPOROS, (B) CAPTURADORES DE ESPOROS A 1,0, 1,5 E 2,5 M, (C E D) ENSACAMENTO DE FRUTOS, (E) ANÁLISE ESPACIAL COM ‘QUADRATS’ EM FLORES, (F) E FRUTOS.....	117
ANEXO 5.	(A) FLORES DE PESSEGUEIRO COLETADAS PARA AVALIAÇÃO DE <i>Monilinia fructicola</i> , (B E C) SINTOMAS DE <i>Monilinia fructicola</i> EM FLORES DE PÊSSEGO APÓS INCUBAÇÃO, (D E E) AVALIAÇÃO DE INFECÇÃO LATENTE, (F) AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA.....	118
ANEXO 6.	AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA EM FLORES E FRUTOS EM RELAÇÃO À POSIÇÃO NO POMAR E NA PLANTA.....	119

LISTA DE ABREVIATURAS

AUDPC - Área abaixo da curva de progresso da doença

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural

FAO – Food and Agriculture Organization

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

g/L – Gramas por litro

log - Logaritmo

mm - Milímetro

PIF – Produção integrada de frutas

D - Dispersão

UR – Umidade relativa

Ø - Diâmetro

RESUMO

A queima das flores e podridão parda causada por *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey são as mais importantes doenças na cultura do pessegueiro (*Prunus persicae*) (L.) Batsch. Entretanto, são poucas as informações sobre o comportamento epidemiológico das doenças em pessegueiros nas condições do Sul do Brasil, sendo fundamentais para o estabelecimento de estratégias mais eficientes de controle. Neste sentido, experimentos à campo foram realizados com cultivares de pessegueiro em pomar orgânico sem controle das doenças na floração e frutificação, nos anos de 2006 a 2008 no município de Rio do Sul-SC. A época de infecção do patógeno foi monitorada em experimento no qual os frutos foram ensacados com saco de papel parafinado na fase de raleio (2 cm Ø) e expostos à infecção em períodos distintos. Os tratamentos constituíram da abertura dos sacos por quatro dias e posterior fechamento, semanalmente, nas diferentes fases do crescimento do fruto até a colheita, além da testemunha sem ensacamento. Avaliou-se a incidência de podridão parda na colheita e na pós-colheita. Foi verificada a distribuição espacial da epidemia na planta e pomar, a incidência em flores, frutos verdes e frutos na fase de colheita e pós-colheita em relação à posição no pomar (linha e entrelinha) e na planta (em quatro posições no ramo), sob condições naturais de infecção. Foram utilizados “quadrats” na avaliação. A distribuição espacial foi avaliada por meio do índice de dispersão (ID) e da lei de Taylor modificada, que relacionam variâncias observada e binomial. Foram monitorados semanalmente os conídios através de armadilhas tipo “cata-vento”. As maiores incidências da podridão parda foram no início do endurecimento do caroço e na pré-colheita, na cultivar Aurora em 2006 e 2008. Em 2007, a incidência da doença foi semelhante em todos os tratamentos com médias de 52,3 %. Maior concentração de esporos foi obtida no amadurecimento dos frutos. A alta precipitação e temperaturas amenas favoreceram a infecção durante todo o desenvolvimento dos frutos. A fase de crescimento do embrião apresentou a maior resistência à doença. Na floração, predominou aleatoriedade ($0,6 < D < 2,4$) da incidência de queima das flores, apresentando aleatoriedade em 97,5 % das plantas analisadas. A incidência média da doença foi elevada, de 0,8 a 19,1 %. Na colheita e pós-colheita, predominou a agregação ($0,1 < D < 15,1$) em 63,3 %. A incidência na colheita foi de 15,4 a 65,7 % e pós-colheita de 77,6 a 94,7%. Na fase de pós-colheita da cultivar Aurora, em 2007, a curva de progresso da doença alcançou no final da avaliação 50,8 % e AUDPC de 311,3. No ano de 2008, 92,0 % e AUDPC de 594,5, sendo significativamente maior que 2007. As regressões entre o logaritmo das variâncias observada e binomial foram significativas na cultivar Aurora e seus parâmetros indicaram aleatoriedade na distribuição de frutos doentes. A posição do ramo no pomar (linha ou, entrelinha) não influenciou a incidência da doença nas flores e frutos. Nas fases de colheita e pós-colheita, em 2006 e 2007, foi verificada maior incidência de podridão parda na porção superior do ramo na maior parte das cultivares. A maior concentração de conídios foi observada na fase de maturação e na altura de 2,5 m. Estes resultados sugerem que predominou a dispersão aérea dos conídios, causando maior incidência na porção superior dos ramos. Em períodos com elevadas precipitações, como ocorridas em outubro de 2008 (463, 5 mm em 15 dias), indicam incidência da doença em frutos independente da posição no ramo, com dispersão principalmente pela água.

Palavras-chave: *Monilinia fructicola*, *Prunus persicae*, monitoramento de esporos

ABSTRACT

The blossom blight and brown rot caused by *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey are the most important diseases of peach tree (*Prunus persicae*) (L.) Batsch. However, there are little information about the epidemiologic behavior of the diseases in peach tree under the conditions of southern Brazil, is fundamental to the establishment of more efficient control strategies. In this sense, the field experiments were conducted with peach cultivars in orchards without disease control in the flowering and fruiting, in the years 2006 to 2008 in the city of Rio do Sul-SC. The time of infection of the pathogen was monitored in a trial in which the fruits were bagged with paraffin paper bag during the thinning (\varnothing 2 cm) and exposed at different times to infection. Treatments consisted in the fruit exposure for four days and prior to closing again, weekly, at different stages of fruit growth until harvest, in addition to the control of non-bagging. Brown rot incidence was in the harvest and post-harvest evaluated. It was found the spatial pattern of the epidemic in the plant and orchard, the focus on flowers, green fruit and fruit during the harvest and post harvest in relation to the position in the orchard (within-row, across-row) and plant (in four positions in the branch) under natural conditions of infection. We used "quadrats" in evaluation. The spatial pattern was assessed by the dispersion index (ID) and the modified Taylor's power law which relate observed and binomial variances. Conidia were monitored weekly by winddriven traps. In Aurora cultivar in 2006 and 2008, the highest incidence were at the beginning of pit hardening and preharvest. In Aurora cultivar in 2007 the disease incidence was similar to all treatments (average of 52.3 %). The incidence in post-harvest was high and was higher in the preharvest in 2006 (88.0 %) and in 2008 (61.5 %). In the embryo growth phase, the fruits showed a higher resistance to disease. The high rainfall and warm temperatures infection favor throughout the fruit development. The dispersal of spores occurred throughout the experimental period. Higher concentration of spores was obtained in fruit ripening. At flowering, there was so much randomness ($0.6 < D < 2.4$) incidence of blossom blight, showing randomness in 97.5 % of the plants analyzed. The average incidence was high, 0.8 to 19.1%. At harvest and post harvest, the predominant aggregation ($0.1 < D < 15.1$) in 63.3%. The incidence at harvest was 15.4 to 65.7% and post-harvest from 77.6 to 94.7%. In the post-harvest cultivar Aurora in 2007, the disease progress curve has reached the end assessment of 50.8% and AUDPC of 311.3. In the year 2008, 92.0% and AUDPC of 594.5 and was significantly higher than in 2007. The regressions between the logarithm of observed and binomial variance were significant cultivar Aurora and its parameters indicated randomness in the distribution of disease in the fruit. The position of the branch in the orchard (within-row, across-row) did not influence the incidence of disease in the flowers and fruits. During the harvest and post harvest in 2006 and 2007, was incidence of brown rot verify in the upper portion of the branches in most cultivars. The highest conidia concentration was observed during the ripening of fruits and height of 2.5 m. These results suggest that the predominant aerial dispersal of conidia, causing a higher incidence in the upper portion of the branches. In periods with high rainfall, as occurred in October 2008 (463, 5 mm in 15 days), indicates the incidence of disease in fruit regardless of the position in the branche, with dispersion mainly by water.

Key words : *Monilinia fructicola*, *Prunus persicae*, spores monitoring

1- INTRODUÇÃO

O pessegueiro *Prunus persica* (L.) Batsch é uma das espécies frutíferas de clima temperado que mais tem sido pesquisada e adaptada às condições de clima tropical e subtropical. O seu consumo no mundo tem crescido, pelo aumento no consumo de frutos *in natura* e, pela sua utilidade para industrialização e comercialização sob forma de sucos e enlatados (RASEIRA e QUEZADA, 2003). No Brasil, a sua produção e consumo têm aumentado na última década, sendo insuficientes para atender a demanda interna (ZANETTE e BIASI, 2004).

A produção mundial atingiu 18 milhões de toneladas em 2005 destacando-se em sexto lugar como a fruta mais cultivada. A China apresenta-se como o maior produtor, com 8.032.000 ton, seguidos pela Itália e Estados Unidos. No Mercosul, Chile e Argentina são os maiores produtores e o Brasil ocupa o terceiro lugar, com uma produção de 238,5 mil ton e uma área cultivada de 24,2 mil ha em 2007 (FAO, 2009).

No Brasil, são poucos os Estados que tem expressão na produção da cultura, sendo que o Estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor, com 14.857 ha de área cultivada e produção em torno de 95 mil t/ano, representando cerca de 50 % da produção nacional, seguido de São Paulo com 38 mil t/ano, Minas Gerais com 26 mil t/ano, Paraná com 18 mil t/ano e Santa Catarina com 9 mil t/ano (IBGE, 2007).

O mercado internacional é altamente favorável à demanda de pêssegos provenientes do hemisfério sul onde a safra ocorre na entressafra do hemisfério norte, consumidor do produto *in natura* ou processado. No entanto, este mercado é cada vez mais crescente quanto à ausência de resíduos químicos. A conquista desse mercado depende da utilização de níveis tecnológicos mais modernos e sustentáveis (OSÓRIO e FORTES, 2003).

Para a expansão da produção de frutas de caroço, existem alguns fatores restritivos. Dentre eles, destaca-se a pouca possibilidade de conservação após a maturação, pelo fato de serem frutas altamente perecíveis, dependendo de uma eficiente estrutura de comercialização e armazenamento. Desta forma qualquer

problema fitossanitário, como insetos e doenças podem comprometer a sua conservação (ZANETTE e BIASI, 2004).

Dentre as doenças que atingem as frutas de caroço no mundo, a podridão parda é considerada a principal, ocorrendo também em praticamente todos os pomares no Brasil. Causa perdas severas, caso medidas adequadas de controle não sejam tomadas (GARRIDO e SONEGO, 2003). Os danos podem ocorrer durante todo o ciclo, sendo mais susceptível na floração e pré-colheita. A doença é causada por *Monilinia fructicola* (Wint) Honey, *Monilinia laxa* (Aderh e Ruhl) Honey e *Monilinia fructigena* (Aderh. e Ruhl.) Honey (BLEICHER, 1997). Além de *M. fructicola*, apenas recentemente foi relatado o primeiro caso no Brasil de ocorrência de *M. laxa*, causando podridão parda em pêssegos no estado de São Paulo (SOUZA *et al.*, 2009).

O controle da podridão parda é baseado principalmente em fungicidas comerciais, que em muitos casos são aplicados sem critérios técnicos, como número de aplicações, época mais adequada, produtos registrados e monitoramento da doença. Neste contexto é crescente a busca pela utilização de produtos de baixo impacto ambiental com a redução de agrotóxicos aumentando a produção e agregando qualidade ao fruto.

Para a redução e uso criterioso de fungicidas em doenças como a podridão parda, são utilizadas práticas recomendadas no Sistema de Produção Integrada. Ele constitui no uso de práticas de manejo do solo e da planta, com baixo impacto ambiental, introduz o monitoramento de doenças, de pragas e do ambiente como um elemento fundamental, no momento de tomada de decisão para realizar o controle. Os componentes do sistema de produção são trabalhados de forma conjunta, onde cada um é dependente do outro, oferecendo condições de trabalho e tomadas de decisões mais adequadas. Para o pessegueiro, foram oficializadas em dezembro de 2003 as Normas Técnicas Específicas da Produção Integrada de Pêssego (NTPIP), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, baseadas nas diretrizes nacionais para a PIF (FACHINELLO *et al.*, 2004).

A ocorrência da doença é determinante para uma produção satisfatória do pessegueiro, sendo fundamental na Produção Integrada de Pêssego (PIP), o monitoramento da intensidade de doenças, correlacionando com os fatores

climáticos e nutricionais para garantir o emprego eficiente de fungicidas, preservando o ambiente e produzindo frutos mais saudáveis (MAY DE MIO *et al.*, 2008).

O sistema de produção orgânico também está sendo incentivado, no qual se busca preservar a qualidade do produto final e reduzir o impacto ambiental em relação ao sistema convencional, com critérios semelhantes ao sistema integrado, porém sem o uso de fungicidas sintéticos. O controle preconiza utilização de caldas com extratos de plantas, calda sulfocálcica e bordalesa, bem como o controle biológico. Na sua grande maioria os trabalhos com controle biológico de *M. fructicola* na cultura do pessegueiro, realizados nos últimos quinze anos, concentram-se em avaliações pós-colheita, demandando novos estudos voltados ao controle do patógeno em campo durante as fases de floração e desenvolvimento dos frutos (MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Para a implementação do sistema integrado e orgânico é fundamental o estudo detalhado da epidemiologia das doenças quanto a sua incidência, frequência de ocorrência, estádios de maior susceptibilidade dos frutos, sobrevivência, disseminação, concentração de inóculo, condições climáticas predisponentes, qualidade do produto colhido, visando obter viabilidade técnica e econômica em longo prazo (EMERY *et al.*, 2000; MARI *et al.*, 2003; LUO *et al.*, 2005; SOUZA, 2006).

As informações de dados combinadas das análises temporal e espacial auxiliam no estudo da podridão parda, na caracterização do padrão de dispersão da doença e o delineamento de estratégias de controle e avaliação de sua eficácia (BERGAMIN FILHO *et al.*, 2002).

Estudos da epidemiologia da podridão parda foram realizadas com frutas de caroço nas condições de clima temperado, analisando a dinâmica temporal (EMERY *et al.*, 2000; MARI *et al.*, 2003; LUO *et al.*, 2005) e espacial da doença (LEEUWEN *et al.*, 2000; XU *et al.*, 2001). No Brasil, apenas o trabalho de Souza (2006) contemplou alguns aspectos do estudo da epidemiologia da doença, em condições tropicais do Estado de São Paulo. Para as condições do Sul do Brasil, de clima subtropical e elevadas precipitações no período vegetativo, ainda não foram realizados estudos epidemiológicos da doença, utilizando cultivares comercial de pessegueiro.

Neste contexto, este trabalho objetivou monitorar a época de infecção natural da podridão parda após o raleio de frutos até a fase de colheita e pós-colheita, verificar a resistência nas diferentes fases fenológicas bem como constatar as diferenças na ocorrência da epidemia nas condições climáticas ocorrentes. Também caracterizar a distribuição espacial no pomar e na planta. Além disso, verificar a incidência da doença em flores, frutos verdes e frutos na fase de colheita e pós-colheita em relação à posição no pomar (linha, entrelinha) e na planta (em quatro posições no ramo), sob condições naturais de infecção.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO PESSEGUEIRO

O pessegueiro *Prunus persica* (L.) Batsch é uma das espécies frutíferas de clima temperado que mais tem sido pesquisada e adaptada às condições de clima temperado quente ou subtropical. No Brasil, a sua produção e consumo têm aumentado na última década sendo, porém, insuficiente para atender a demanda interna (ZANETTE e BIASI, 2004).

A espécie pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* L. Todas as variedades comerciais fazem parte da espécie *Prunus persica* variedade *vulgaris* (L.) Batsch (SACHS e CAMPOS, 1998). A variedade *vulgaris* inclui as cultivares de valor econômico para consumo, sob a forma de fruta fresca ou conserva (EMBRAPA, 1984). Esta variedade pode apresentar polpa branca ou amarela, variando em seu teor de fibras, sendo utilizada para conserva, consumo fresco ou dupla finalidade (ZANETTE e BIASI, 2004).

A recomendação para o plantio está vinculada às condições climáticas regionais, sendo necessário a observação do período de floração, da ocorrência de geadas tardias na época de floração, da temperatura durante a floração e do número de horas de frio durante o período de repouso. Com base nessas observações e também levando em consideração o tipo de solo, pode-se estabelecer o zoneamento agroclimático para as culturas. Em Santa Catarina, foram estabelecidos dois grupos de cultivares: I – Baixa/média exigência em frio (150 a 350 horas): Aurora, Marli,

Chimarrita, Premier, Coral; e II – Alta exigência em frio (superior a 350 horas): Flordaking, Della Nona, Planalto e Coral Tardio, entre outras (BIASI *et al.*, 2004).

A altura da árvore pode atingir quatro a seis metros, quando deixada crescer livremente. Pode atingir porte maior, dependendo da cultivar e das condições de clima e solo. O fruto é uma típica drupa carnosa, com fino pericarpo, mesocarpo polposo e endocarpo lenhoso. A cor da epiderme varia do amarelo-claro ao alaranjado e sobre esta pigmentação de fundo, muitas cultivares exibem uma rica coloração de róseo a vermelha. O pericarpo pode ser livre ou aderente à polpa. A polpa pode ser branca ou amarela (de amarelo-clara a alaranjada), sabor doce-acidulado e ser livre ou aderente ao caroço. O tamanho do caroço é variado, e sua forma é ovóide-achatada, com superfície acanalada. Em seu interior é encontrada normalmente uma semente, com a mesma forma do caroço, superfície lisa e sabor amargo (SACHS e CAMPOS, 1998).

O fruto do pessegueiro é o resultado do desenvolvimento e da diferenciação das paredes do ovário. A oosfera, desde que fertilizada, dá origem a um embrião, responsável, em parte, pelo crescimento normal dos frutinhas. Estes, porém, podem ser abortados, se, por qualquer motivo, o seu embrião for destruído antes do endurecimento do caroço (MONET, 1983).

Em pessegueiro, o crescimento e o desenvolvimento do fruto e da semente estão intimamente relacionados com a periodicidade de síntese da auxina AIA (ácido indolacético). Tal variação periódica (cíclica) proporciona uma relação de causa-efeito bastante evidente em algumas fases do período de sua frutificação (BARBOSA *et al.*, 1990).

Segundo Powell e Pratti (1966) e Crane (1969), nos primeiros estádios de crescimento do fruto, há a formação do embrião e o conseqüente endurecimento do caroço. Nessa fase, o nível de AIA, bastante elevado, paralisa a formação da polpa. Esta somente retoma o seu crescimento quando o endocarpo aumenta sua matéria seca, o que coincide com a diminuição da concentração de AIA aos níveis similares do momento da floração. As concentrações de giberelinas e citocininas, por sua vez, que são maiores durante os primeiros dias da frutificação, diminuem gradativamente, até a formação completa do fruto. Na fase final da maturação, eleva-se o nível de etileno, culminando com a abscisão do fruto.

O crescimento e o desenvolvimento dos frutos do pessegueiro seguem o padrão de uma curva sigmoidal dupla, englobando os três estádios distintos, I, II e III (BARBOSA *et al.*, 1989).

Na década de 70, Lilien-kipnis e Lavee (1971), estudando a frutificação do pêssago 'Ventura', detalharam a caracterização dos estádios de crescimento dos frutos. O estágio I, para esse cultivar, compreende os primeiros 35 dias após a floração, caracterizado pelo rápido crescimento do pericarpo. No estágio II, aproximadamente do 36º ao 49º dia da floração, ocorre a parada de crescimento do pericarpo, e o endocarpo inicia a sua lignificação. Após o 51º dia da florada, inicia-se o estágio III: caracterizado por um intenso e contínuo crescimento do pericarpo, perdura até a maturação do fruto. O desenvolvimento dos integumentos e do núcleo é contínuo até atingir o tamanho máximo, ao término da nona semana da floração. O embrião, por sua vez, desenvolve-se depois da sétima semana. Os cotilédones formam-se próximo ao 60º dia, alcançando o tamanho máximo três meses após a plena floração.

Nesse processo de crescimento, a temperatura parece exercer papel importante na maturação e na qualidade dos frutos. Se ocorrer, por exemplo, queda brusca e contínua na temperatura, reduzindo o metabolismo da planta, principalmente durante o estágio II, o ciclo total de crescimento dos frutos pode ser bastante afetado, pois o estágio III somente se inicia após o total endurecimento do caroço. O ciclo de maturação dos frutos pode também variar consideravelmente, dependendo das características genéticas de cada cultivar. Existem cultivares com ciclos da floração à maturação, desde 60º até acima de 200 dias. Para esses pessegueiros com diferentes ciclos de maturação, a duração dos estádios I e II pode diferir em cinco a dez dias apenas, porém grande variação pode ser verificada no estágio III, durante o crescimento final da polpa (BARBOSA *et al.*, 1990).

Para Gomes *et al.* (2005), utilizando a cultivar Cerrito, o final do período I de crescimento das frutas ocorreu em 06 de outubro, o período II em 17 de novembro e o período III e último em 29 de dezembro de 2000, aproximadamente, independentemente do sistema de manejo do solo (produção integrada e convencional) e da intensidade de raleio (4; 5 e 6 frutas.cm⁻²) a que foram submetidas. O período I apresentou um intervalo de tempo de aproximadamente 8

semanas após o término da floração, o período II seis semanas (06-10 a 17-11), o mesmo ocorrendo para o período III (17-11 a 29-12).

O fruto maduro é caracterizado por mudanças na coloração, aumento do teor de açúcares, diminuição da acidez, intensificação no aroma e diminuição da firmeza da polpa, que a torna mais sucosa. Essas mudanças físicas, bioquímicas e fisiológicas são facilmente perceptíveis. Como órgão de reserva, é constituído por 85 a 90% de água, além dos sais minerais e outros sintetizados como carboidratos, lipídeos, proteínas, ácidos orgânicos, compostos fenólicos, flavonóides, carotenóides e substâncias voláteis (BARBOSA *et al.*, 1990). Os frutos podem ser utilizados tanto para o consumo in-natura como para industrialização de doces e conservas dos mais variados tipos (ANDRIGUETTO, 2002).

2.2. SISTEMAS DE PRODUÇÃO

2. 2.1. Sistema de produção integrada

O sistema de produção integrada, além do uso de práticas de manejo do solo e da planta, com baixo impacto ambiental, introduz o monitoramento de doenças, de pragas e do ambiente como um elemento fundamental, no momento de tomada de decisão para realizar o controle. Os componentes do sistema de produção são trabalhados de forma conjunta, onde cada um é dependente do outro, oferecendo condições de trabalho e tomadas de decisões mais adequadas. As normas técnicas da Produção Integrada de Frutas – PIF contém: grade de agroquímicos, caderneta de campo e de pós-colheita, onde devem ser registradas todas as práticas de manejo adotadas na produção, para servirem de base para rastreabilidade, possibilitando auditorias e a certificação da produção. Para o pessegueiro, foram oficializadas em dezembro de 2003 as Normas Técnicas Específicas da Produção Integrada de Pêssego (NTPIP), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, baseadas nas diretrizes nacionais para a PIF (FACHINELLO *et al.*, 2004).

A ocorrência de doenças é determinante para uma produção satisfatória do pessegueiro, sendo fundamental na PIP o monitoramento da intensidade de

doenças, correlacionando com os fatores climáticos e nutricionais para garantir o emprego eficiente de fungicidas, preservando o ambiente e produzindo frutos mais saudáveis (CHALLIOL & MAY DE MIO, 2003). Tem sido observada uma diminuição do percentual de *M. fructicola* com o emprego do PIP, além de prevenir o surgimento de populações resistentes aos fungicidas, aumentando a vida útil dos produtos (FACHINELLO *et al.*, 2004).

No monitoramento da podridão parda, infecção em flores abertas igual ou superior a 1 % indica alto inóculo na parcela. Também podem ser feitas avaliações em ramos, frutos verdes (15 dias após raleio), colheita (início, meio e final) e pós-colheita, avaliados no terceiro e quinto dia de exposição ao ambiente (MAY DE MIO, 2007).

2.2.2. Sistema de produção orgânico

A fruticultura orgânica, assim como o cultivo de plantas de ciclo anual, dispensa o uso de agrotóxicos e adubos minerais solúveis. Se caracteriza também pela: diversificação dos extratos herbáceos, arbustivo e arbóreo, em que a cultura principal é o elemento preponderante; solo coberto com matéria viva e/ou morta; uso de adubos verdes e processo de compostagem em pilhas ou laminar; não uso do fogo; espaçamento de modo a permitir as consorciações e diversificações; integração do elemento animal em esquemas agrosilvipastoris; introdução de minerais de baixa solubilidade correspondentes aos nutrientes em deficiência nos solos, procurando-se desta forma estimular a vida no perfil do solo e ambiente das raízes (CHARITY, 2001).

Quando consideramos as doenças e pragas, devemos encontrar o equilíbrio nutricional-estrutural do solo, climático/varietal da cultura, centrando seu manejo na matéria orgânica e na cadeia alimentar a ela associada. Para Altieri (2001), uma estratégia importante para minimizar o ataque de doenças é o aumento de espécies e/ou de diversidade genética dos sistemas de cultivo, utilizando-se, simultaneamente, vários focos de resistência. Para diminuir as perdas por ação das pragas, o consorciamento de distintas espécies ajuda a criar habitats para os inimigos naturais das pragas, bem como hospedeiros alternativos para as mesmas.

Enquanto o equilíbrio não é alcançado, devido a demandas de qualidade, vem ainda em seu auxílio, assistindo o processo (e não o substituindo), a interferência, ora por suporte, com aplicação de substâncias apoiadoras (probióticos, caldas nutritivas, etc.), e em último caso, por antibiose (enxofre, inseticidas naturais, caldas de efeito biocida) (CHARITY, 2001).

O princípio da proteção que envolve as medidas que previnem o contato direto do patógeno com o hospedeiro foi muito empregado na fruticultura convencional pela aplicação de fungicidas em detrimento de outros métodos. Com a conscientização da redução ou eliminação dos agrotóxicos no cultivo e na pós-colheita, as medidas preventivas de exclusão, erradicação, evasão, proteção física novamente estão sendo consideradas e conseqüentemente aumentaram a busca por novas alternativas para a redução da taxa de infecção. A proteção de frutos através do envolvimento por sacos de plástico ou de papel é empregada na agricultura convencional e orgânica. Na banana, a proteção dos cachos com plástico durante o cultivo é normalmente utilizada em Santa Catarina visando o controle de doenças na pós-colheita. No pêssego, os agricultores empregam sacos de papel, que além de protegerem os frutos da podridão parda e de pragas (mosca-das-frutas), favorecem um excelente aroma. Este método de ensacamento é empregado na Espanha para a cultivar de pêssego Calanda, cujos frutos atingem maiores preços dentre as demais variedades comercializadas. Os produtores ainda se utilizam deste diferencial de tratamento, embrulhando cada fruto também para a comercialização, com um selo de origem e de qualidade (SCHROEDER, 1994).

A fruticultura orgânica no Brasil representa cerca de 11,3 % do total da área de agricultura orgânica, com um total de 30,4 mil hectares certificados. Em Santa Catarina a produção de lavouras permanentes orgânicas ocorre em pequena escala. A banana orgânica, seguida pela laranja representa as frutas mais cultivadas. Outras frutas como o pêssego, maçã e uva representam perspectivas promissoras. A cultura do pessegueiro é produzida por cerca de 87 produtores, com uma quantidade de 107 ton, sendo a terceira fruta com maior valor bruto de produção no Estado. A legislação que rege a fruticultura orgânica é: Instrução Normativa nº 007 de 17 de maio de 1999 e Instrução Normativa nº 006 de janeiro de 2002 (OLTRAMARI, 2002).

2.3. PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS

O aumento de consumo mundial e nacional de frutas, em particular do pessegueiro, tem exigido dos produtores incrementos de produção, muitas vezes a custa do uso indiscriminado de agrotóxicos, comprometendo o meio ambiente.

As doenças constituem-se num dos principais problemas da cultura do pessegueiro por incidirem a partir da floração da planta, durante o desenvolvimento dos frutos, na pré-colheita e no decorrer da comercialização. No inverno, o inóculo permanece nas múmias (frutos secos) penduradas nas plantas ou caídas no chão, em cancrios nos ramos e/ou nas gemas. A severidade das doenças na cultura varia em função das condições climáticas, cultivar, localização do pomar, tipo de solo, tratamentos culturais, ataque de insetos e estado nutricional da planta. As condições climáticas, a cultivar e a localização são os fatores mais importantes, visando o controle de doenças (FORTES, 1993).

As condições climáticas do Estado de Santa Catarina são favoráveis ao desenvolvimento de doenças, especialmente as fúngicas, devido às elevadas precipitações pluviométricas e às temperaturas serem adequadas durante todo o ciclo da cultura. Assim, o cultivo do pessegueiro requer uma série de medidas de controle, sem as quais se inviabiliza a produção da maioria das variedades conhecidas.

Entre as doenças que ocorrem e causam prejuízos às culturas, as principais são: podridão-parda, causada pela *Monilinia fructicola* (Wint.), considerada a mais problemática; sarna, causada pelo fungo *Cladosporium carpophilum* Thum.; cancro-de-Fusicoccum, causada pelo fungo *Fusicoccum amygdali* Del.; ferrugem, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranz. Litv.; crespeira-do-pessegueiro, causada pelo fungo *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. e mancha-bacteriana, causada pela bactéria *Xanthomonas pruni* (E.F.Sm.) Dows. (CARVALHO & CHALFOUN, 1997).

Para o controle destas doenças tem sido utilizado além das práticas culturais adequadas, como podas e manejo de restos culturais, pulverizações com os mais diversos tipos de fungicidas. O uso contínuo destes produtos pode ocasionar o

surgimento de fungos resistentes exigindo o aumento no número de pulverizações, aumento na concentração dos produtos e até mesmo a produção de novos fungicidas mais eficientes. Produtos eficientes podem perder eficiência tornando-se necessária o desenvolvimento de técnicas de prevenção a este problema (ANDRIGUETTO, 2002).

2.4. PODRIDÃO PARDA (*Monilinia fructicola*)

As espécies do gênero *Monilinia*, causadoras de podridão parda, são a *M. fructicola* encontrada na Austrália, África do Sul, Brasil, América do Sul e do Norte e listada como organismo em quarentena na Europa Mediterrânea; a *M. laxa* e *M. frutigena* na Europa (BLEICHER, 1997; MAY DE MIO *et al.*, 2004).

A podridão parda, causada pelo fungo *Monilinia fructicola* (Wint.) Honey é a principal doença das frutas de caroço, ocorrendo em praticamente todos os pomares no Brasil, causando perdas severas, caso medidas adequadas de controle não sejam tomadas (GARRIDO e SONEGO, 2003). Além de *M. fructicola*, apenas recentemente foi relatado o primeiro caso de ocorrência de *M. laxa*, causando podridão parda em pêssegos no Estado de São Paulo (SOUZA *et al.*, 2009). Segundo Zehr (1982), esse fungo tem sido responsável pela queda da produção em todas as áreas de cultivo do pêssego nos Estados Unidos, exceto nas áreas de clima árido.

Os prejuízos econômicos são maiores nas fases de pré e pós-colheita dos frutos, quando há uma disseminação rápida da doença entre estes, tanto na lavoura, com os frutos no estágio de maturação, quanto dentro das caixas, no armazenamento e transporte (EMBRAPA, 1984). Nas fábricas de pêssego de conserva, a seleção e o retoque dos frutos com podridão-parda são trabalhosos, aumentando o custo do enlatamento e decrescendo a qualidade do produto (EMBRAPA, 1984). De acordo com Bleicher e Tanaka (1982), a perda de cerca de 25% da produção de pêssego do Rio Grande do Sul na safra de 1973/74, computadas já as perdas nas indústrias e pomares das regiões produtoras, foi atribuída ao ataque do fungo. Na safra de 1977/78, devido ao fungo e condições de

alta umidade, as perdas foram de quase 50% da produção de pêssegos de conserva (EMBRAPA, 1984).

Em pêssegos destinados ao consumo *in natura*, os danos pós-colheita causados por fungos, principalmente a podridão parda, causaram as maiores perdas no mercado atacadista de São Paulo (MARTINS *et al.*, 2006). Em outra avaliação de perdas por doenças, na safra de 2004, Basseto (2006) constatou 51 % dos pêssegos com sintomas de podridão parda no pedúnculo do fruto e 24 % apresentavam sintomas no fruto todo. Em 2005, a incidência decaiu para 19 % no pedúnculo do fruto e 6 % no fruto todo, devido a melhorias no manuseio pós-colheita. Em trabalho utilizando pêssegos da cultivar Douradão, considerando a avaliação após comercialização simulada, Santos *et al.* (2008) verificaram que o período útil dos frutos foi restrito a 14 dias, a 3 °C, seguido de 3 dias em condições ambiente devido a posterior ocorrência de lanosidade e podridão parda.

A infecção dos frutos que ocorre depois da colheita, no armazenamento e transporte, pode ser agravada por infecções latentes, que se manifestam na pós-colheita, prejudicando não só o produtor, mas toda a cadeia produtiva incluindo o consumidor. Os frutos infectados depois da colheita podem infectar diretamente frutos sadios adjacentes (AGRIOS, 1997).

2.4.1. Sintomatologia

Duas fases de maior suscetibilidade do pessegueiro à *M. fructicola* são amplamente reconhecidas: floração e pré-colheita. Inicialmente a infecção começa durante a fase de floração, infectando os capulhos florais, ocasionando a necrose das anteras, prosseguindo para o ovário e pedúnculo. As infecções podem se estender internamente até o ramo, resultando no desenvolvimento de cancrios, anelando-o e conseqüentemente ocasionando a morte da parte terminal. Flores infectadas murçam, tornam-se marrons e fixadas ao ramo por uma goma. Já durante a fase de pré-colheita, frutos infectados apresentam o desenvolvimento de lesões pequenas pardacentas que evoluem para manchas marrons com a colonização dos tecidos vizinhos pelo fungo. Frutificações acinzentadas das estruturas do patógeno são facilmente vistas no campo, sobre a podridão. Com o

passar do tempo os frutos infectados tornam-se completamente cobertos de esporos, que contribuem para novas infecções no pomar (Figura 2.1). Frutos maduros infectados pelo patógeno podem apresentar podridão visível dentro de 48 horas. Infecções quiescentes podem ocorrer nos frutos verdes, mas sua manifestação ocorrerá durante a maturação, a menos que os frutos sejam lesionados por insetos ou granizo (MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Em frutos onde se desenvolve uma grande zona ou várias pequenas zonas de podridão, pode formar uma massa seca e enrugada que permanece aderida à árvore, ou que cai no solo, onde se mumifica. Em certas ocasiões, aparecem também pequenos cancrios sobre os ramos que sustentam os frutos infectados (AGRIOS, 1997).

2.4.2. Ciclo de relações patógeno-hospedeiro

A sobrevivência do fungo de uma safra para outra ocorre nas múmias, pedúnculos, flores murchas em ramos e cancrios (GARRIDO e SONEGO, 2003). A doença inicia-se na primavera, em plena floração. Nesta etapa o patógeno pode matar a flor e formar cancro no ramo ou infectar a flor e ficar latente no fruto em formação, desenvolvendo-se somente na fase de maturação do fruto. Na primeira possibilidade, conídios formados abundantemente sobre os esporodóquios poderão servir de inóculo durante toda a fase de crescimento dos frutos e principalmente na fase de maturação. Estes conídios quando atingem os frutos podem penetrar pela cutícula ou por ferimentos, causando inicialmente manchas pardas pequenas e circulares, colonizando-os de modo muito rápido, principalmente próximo a maturação. Os frutos posteriormente caem sobre o solo ou ficam mumificados, presos a planta (Figura 2.2). Assim permanecem por todo o inverno, e na primavera seguinte liberam conídios do fungo (AGRIOS, 1997).

As infecções latentes têm sido consideradas como inóculo primário da doença em nossas condições. A partir de estudos histológicos observou-se que o processo infeccioso tem início no fruto com a penetração de micélio pelos estômatos (ANDRADE, 1995; BLEICHER, 1995). No estudo da ocorrência de infecção latente, Luo e Michailides (2003) partiram da fase de plena floração até uma semana

anterior à colheita, podendo constatar que os fatores que levam à estas infecções estão relacionados ao estágio de desenvolvimento dos frutos, a concentração de inóculo e o microclima. Ainda relataram que estas se expressam com mais intensidade nos seguintes estágios, na ordem, fase final da formação do caroço, final do crescimento do embrião e uma semana antes da colheita. A detecção desse tipo de infecção permite estimar antecipadamente a incidência da doença ainda no período que antecede a colheita, auxiliando no estabelecimento de estratégias de controle adequadas, bem como nas formas de armazenagem e comercialização de frutos (NORTHOVER e CERKAUSKAS, 1994; MONDINO *et al.*, 1997; LUO e MICHAILIDES, 2003).

2.4.3. Etiologia e condições predisponentes

O fungo *Monilinia fructicola* pertence à classe Ascomycota, ordem Leotiales, tendo como características, a formação de esporos sexuais denominados ascósporos, em sua fase perfeita, estruturas de resistência denominada escleródios e corpos de frutificação do tipo apotecio. Estes contêm ascos cilíndricos de 102-215 x 3-13 µm e ascósporos hialinos, elípticos de 6-15 x 4-8 µm. A fase reprodutiva assexual (*Monilinia fructicola* (Wint) Batra) forma conídios limoniformes e elípticos, produzidos em cadeia, que medem 15-25 x 8-14 µm (MARTINS *et al.*, 2005). No Brasil apenas a infecção proveniente da reprodução assexuada mantém o inóculo no campo, pois a ocorrência da fase perfeita é rara (BLEICHER, 1997). A penetração pode ocorrer nos órgãos florais e frutos. Conídios formados em capulhos florais e ramos são disseminados por vento, água e insetos, atingindo os frutos, nos quais podem penetrar diretamente pela cutícula ou por pequenos ferimentos. A colonização do fruto maduro é rápida, formando micélio inter e intracelular (BYRDE e WILLETS, 1977).

Epidemias de *M. fructicola* são favorecidas pela alta umidade do ar, precipitação e temperaturas elevadas. A temperatura ótima é de 25°C e o período de infecção exige um mínimo de 18 horas a 10°C e de 5 horas a 25°C (GARRIDO e SONEGO, 2003). As temperaturas de 22 a 26°C são as melhores para a infecção na fase da floração, principalmente quando associadas a mais de 4 horas de alta

umidade (LUO *et al.*, 2001). Em temperaturas menores que 10°C e maiores que 30°C, não ocorre a *M. fructicola* na fase da floração (LUO *et al.*, 2001). Análises de regressão indicaram a influência da temperatura, radiação solar, precipitação e velocidade do vento na variação do número de conídios de *Monilinia* spp. na superfície dos pêssegos, em experimentos realizados na Espanha (GELL *et al.*, 2009).

Nas regiões produtoras do Sul do Brasil, a doença é favorecida pela alta precipitação pluviométrica, acima de 1500 mm/ano, alta umidade relativa do ar e incidência de ventos fortes durante a primavera e o verão, obrigando o produtor a intensificar o uso de insumos (FACHINELLO *et al.*, 2002). Em anos com maior precipitação pluviométrica (174,1 mm/mês), as incidências de podridão parda chegaram a 78,2 % para a produção integrada e 80,4 % para a produção convencional, sendo que cerca de 70 % das aplicações de agrotóxicos nestes sistemas de cultivo foram de fungicidas, principalmente para podridão parda (TIBOLA *et al.*, 2005). No estado do Paraná, Moreira (2005) verificou danos acima de 90 % entre a colheita e pós-colheita em parcela de pessegueiro sem controle, cultivado em sistema convencional. Já em Santa Catarina, em pomar sob sistema orgânico, a incidência na colheita foi também elevada, chegando a 26% dos frutos infectados (KESKE, 2004), sendo que em outras avaliações de 20,4 a 47 % para a cultivar Chimarrita e 14 % em média para a Granada (NEGRI, 2007).

2.4.4. Epidemiologia e controle

Os estudos epidemiológicos de doenças visam à busca de padrões (WAGGONER e AYLOR, 2000). O padrão espacial da doença, ou seja, a distribuição de plantas doentes umas em relação às outras e dentro da planta, fornece dados que podem ser utilizados para auxiliar o esclarecimento da etiologia da doença e do papel de possíveis vetores (GOTTWALD *et al.*, 1997; LARANJEIRA *et al.*, 1998) ou de outros agentes, como o vento (GOTTWALD *et al.*, 1993) e a chuva (AGOSTINI *et al.*, 1993), na sua disseminação. As doenças de causa biótica, especialmente em hospedeiros perenes, exibem padrões definidos de aparecimento (GOTTWALD *et al.*, 1993; GOTTWALD *et al.*, 1996; LARANJEIRA, 1997) e de

crescimento de focos (GOTTWALD *et al.*, 1993; GOTTWALD *et al.*, 1996). Em geral, nestes casos, há agregação de plantas doentes a partir de incidências relativamente elevadas (VAN DE LANDE, 1993; GOTTWALD *et al.*, 1995; GOTTWALD *et al.*, 1996; LARANJEIRA, 1997; LARANJEIRA *et al.*, 1998).

Pesquisas foram desenvolvidas no estudo do efeito de danos e densidade de inóculo em ameixas (HONG e MICHAILIDES, 1998), nos fatores que afetam a podridão latente (LUO e MICHAILIDES, 2001), susceptibilidade nas diferentes fases fenológicas em pêssago (MARI *et al.*, 2003), dinâmica do inóculo, infecção natural de flores e frutos em ameixa na Califórnia (LUO *et al.*, 2005). Frutos raleados ou mesmo abortados que ficam retidos nos ramos, frutos verdes infectados e sintomáticos, foram consideradas importantes fontes de inóculo secundário em pomares de pêssago na Carolina do Sul, nos Estados Unidos (LANDGRAF e ZEHR, 1982). No Brasil ainda pouco foi feito sobre este assunto em pêssagos. Destaca-se o trabalho de Souza (2006), que estudou o progresso temporal e padrão espacial em pomares de São Paulo, onde observou que a agregação de frutos doentes ocorreu num ano a partir da metade da safra e em outro ano por ocasião da colheita, sendo importante a eliminação das fontes de inóculo para o controle da doença.

O progresso temporal da podridão parda em frutas de caroço foi avaliado em países do hemisfério norte como o Canadá (BIGGS e NORTHOVER, 1988) e Espanha (MARI *et al.*, 2003) e foi verificada uma tendência comum nestes trabalhos. Os frutos inoculados com *M. fructicola* ou *M. laxa* em diferentes estádios fenológicos, foram susceptíveis no estágio inicial da frutificação, se tornaram resistentes na fase de endurecimento do caroço e susceptíveis novamente no final da estação produtiva, próximo ao ponto de colheita. Entretanto Luo *et al.* (2005), em experimento na Califórnia, Estados Unidos, avaliaram 10 pomares de ameixa, verificando baixa incidência no início das avaliações, aumento de infecções latentes no estágio de endurecimento de caroço, tendo aumento das infecções no fruto apenas a partir das duas semanas que antecederam a colheita.

As informações de dados combinados das análises temporal e espacial auxiliam no estudo da podridão parda, na caracterização do padrão de dispersão da doença e o delineamento de estratégias de controle e avaliação de sua eficácia. A dispersão de patógenos pode ser avaliada diretamente, pelo uso de armadilhas

caça-esporos, ou indiretamente, pelo arranjo de estruturas doentes. Em frutos doentes, quanto mais agregados estiverem, mais importante é a dispersão a curta distância. Padrão aleatório indica ausência de focos e, consequentemente, fraca dispersão a curtas distâncias (BERGAMIN FILHO *et al.*, 2002).

O sucesso no controle da maioria das doenças de plantas requer o conhecimento detalhado da etiologia, do ciclo de vida de cada organismo envolvido, do seu comportamento na planta e da epidemiologia das doenças na interação entre os patógenos, o ambiente e o hospedeiro. A manutenção da incidência e da severidade das doenças abaixo de um nível que não resulte em perda econômica, é um grande desafio para o controle das doenças das plantas. De uma maneira geral, dada a complexidade dos fatores envolvidos, há a necessidade de se usar mais de um método para alcançar o controle eficiente. Desta forma é necessária a combinação de vários métodos, quer sejam físicos, mecânicos, culturais, genéticos, legislativos, químicos e biológicos, para se otimizar o controle e, consequentemente, alcançar o máximo em produtividade e qualidade, sem reflexos negativos para o meio ambiente (ZAMBOLIM *et al.*, 1997).

Em regiões onde a *M. fructicola* é problema sério, deve-se iniciar o tratamento químico (produção convencional e integrada) e com caldas e preparados (produção orgânica) quando as sépalas estão se tornando visíveis. A pulverização seguinte deve ser feita no estágio em que ocorre queda das pétalas. O número destes tratamentos é reduzido sempre que as condições climáticas não forem favoráveis à ocorrência da *M. fructicola*. Pulverizações pré-colheita são realizadas aos vinte e um, catorze e sete dias antes da colheita. O controle de insetos deve ser feito desde o início do desenvolvimento dos frutos até a colheita (KESKE, 2004; MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Na produção convencional e integrada, a época de aplicação das medidas de controle da *M. fructicola* é crítica para a fase de floração. Os fungicidas devem ser aplicados quando partes suscetíveis da flor são expostas e antes ou tão logo depois da ocorrência de períodos de molhamento e temperatura favorável à infecção. Os fungicidas não necessitam serem aplicados nos frutos verdes, a menos que condições de umidade favoráveis à infecção ocorram, ou injúrias por insetos ou granizo aconteçam. O controle dos insetos-praga que ocasionam ferimentos nos

frutos e atuam como vetores são essenciais para o controle efetivo da *M. fructicola* (GARRIDO e SONEGO, 2003). Além dos insetos, Szkolnik (1973) e Carvalho e Chalfoun (1997) consideram que o granizo e outros ferimentos de origem diversa são a porta de entrada para a *M. fructicola* já em frutos verdes, aumentando a sensibilidade à medida que se aproxima a colheita. Os últimos comentam ainda que devido à grande produção de esporos, em situações de alta umidade, a possibilidade de um ataque rápido e maciço do fungo na fase de amadurecimento dos frutos é muito grande.

Práticas culturais como a poda de limpeza de inverno, com a remoção dos frutos mumificados, capulhos florais e a queima de ramos doentes são recomendadas para reduzir o nível de inóculo. No entanto, estes procedimentos sozinhos não são suficientes para controlar a doença, sendo recomendada também uma adubação equilibrada e manutenção de níveis apropriados de umidade de solo. O tratamento com fungicidas deve ser iniciado após a poda e durante o inchamento das gemas através de tratamentos com produtos à base de cobre ou com calda sulfocálcica. Durante a floração, recomenda-se efetuar de um (tempo seco) a três (tempo chuvoso) tratamentos com fungicidas, dependendo das condições climáticas e uniformidade da floração. Ou seja, períodos de seca e floração uniforme, representam menor número de aplicações (GARRIDO e SONEGO, 2003).

No manejo e controle orgânico da *M. fructicola*, utiliza-se um conjunto de técnicas de cultivo e manejo, que iniciam pelo solo, até equilibrar o sistema produtivo. Por exemplo, para prevenir a ocorrência, recomenda-se utilizar variedades menos susceptíveis, indicadas para a região de cultivo, no momento da formação do pomar. Também deve-se eliminar as fontes de inóculo, como múmias de frutos e ramos doentes, complementando-se com os tratamentos de inverno (FORTES e MARTINS, 1998).

As práticas culturais e tratamentos de inverno são semelhantes às aquelas do cultivo convencional. Pulveriza-se calda sulfocálcica e calda bordalesa no inverno. Quando estiver no florescimento, recomenda-se a pulverização com enxofre puro na proporção de 0,5kg para cada 100L de água. Nesta época não é recomendado utilizar fungicidas à base de cobre. Utiliza-se ainda o biofertilizante “Supermagro”,

que é proveniente de uma mistura de micronutrientes fermentados em um meio orgânico servindo como defensivo natural, porque inibe o crescimento de fungos e bactérias causadores de doenças nas plantas, além de aumentar a resistência contra insetos e ácaros. Recomendam-se pulverizações semanais no ciclo vegetativo da cultura ou quatro a oito pulverizações em todo o ciclo. Quando ocorrerem doenças, utilizam-se dosagens de até 6% do preparado (BURG e MAYER, 2001).

Produtos alternativos para o controle da *M. fructicola* são indicados por vários autores (PINHEIRO, 1996; BURG e MAYER, 2001; MOREIRA, 2005; NEGRI, 2007) como a calda sulfocálcica, sulfato de cobre, enxofre coloidal, iodo e alguns indutores de resistência na sua grande maioria baseados em produtos minerais ou vegetais, bem como o controle biológico.

Dentre as alternativas, o uso de fosfitos está indicado por poderem controlar patógenos pela sua ação direta (FENN e COFFEY, 1985) ou através da ativação de mecanismos de defesa da planta, como o estímulo à produção de fitoalexinas (JACKSON *et al.*, 2000; SÔNEGO e GARRIDO, 2005) ou através de uma maior lignificação e produção de fenóis (NOJOSA *et al.*, 2005). Os fosfitos de Cálcio e Boro (CaB) e de potássio (K) foram testados em campo com resultados positivos no controle da *M. fructicola* em pessegueiros (NEGRI, 2007).

Outro produto permitido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento conforme Instrução Normativa nº 007, de 17 de maio de 1999, para o uso na agricultura orgânica é a calda sulfocálcica, a qual além de fornecer nutrientes às plantas tais como cálcio e enxofre apresentam efeito acaricida, fungicida e inseticida sendo indicada para controle fitossanitário em diversas frutíferas e culturas (GARRIDO e SONEGO, 2003; RASEIRA e QUEZADA, 2003).

A maior parte das pesquisas com controle biológico do patógeno *M. fructicola* é direcionada ao controle pós-colheita, tendo sido intensificadas a partir da década de 90. Neste sentido, alguns isolados antagonistas foram testados em campo, dentre eles, o *Trichothecium roseum* (Pers.) Link para controle de *M. fructicola* no Brasil e Estados Unidos (HONG *et al.*, 1998; MOREIRA, 2005; NEGRI, 2007) e o antagonista *Epicoccum nigrum* (Link) para controle de *Monilinia laxa* (Aderh. e Ruhl.) na Espanha, Itália e França (LARENA *et al.*, 2005). Trabalhos

inéditos com a obtenção de resultados positivos têm incentivado pesquisas nesta área.

Com o aprimoramento das pesquisas e o avanço da biotecnologia é promissor o cenário futuro quanto à utilização de fungos no controle de pragas e doenças das plantas. Atualmente diversos tipos de fungos como a *Beuveria* sp, *Cladosporium* sp, *Myriagium* sp, *Metarrhizium* spp, *Nectria* sp, *Neozygites* spp. vem sendo empregados para o controle de pragas das culturas. Especificamente para o controle da *M. fructicola*, alguns fungos como o *Trichoderma* spp, *Penicillium* sp, *Trichothecium* spp., *Epicoccum purpurascens* e *Aureobasidium pullulans* foram testados, com resultados eficientes em sua utilização sendo que, para certos fungos tem-se conseguido resultados equivalentes ao uso de fungicidas químicos (MOREIRA *et al.*, 2002). Em variedades de pessegueiro altamente suscetíveis (BR1 e Chimarrita) obteve-se controle no campo variando de 39 a 88% em condições de alta pressão de inóculo. Neste contexto o controle biológico pode ser viável como uma ferramenta não química dentro de um sistema de manejo da doença (MAY DE MIO e MOREIRA, 2005).

A



B



C



D



FIGURA 2.1 - SINTOMAS E SINAIS DE PODRIDÃO PARDA CAUSADA POR *MONILINIA FRUCTICOLA*, EM FLORES, RAMOS E FRUTOS DE PESSEGUEIRO.

(A) SINTOMAS E SINAIS EM FLORES, (B) SINTOMAS DE CANCROS EM RAMOS, (C) SINAIS DE CONÍDIOS NA COLHEITA, (D) SINTOMAS EM MÚMIAS. FOTOS (MAY DE MIO, L.L., 2004).

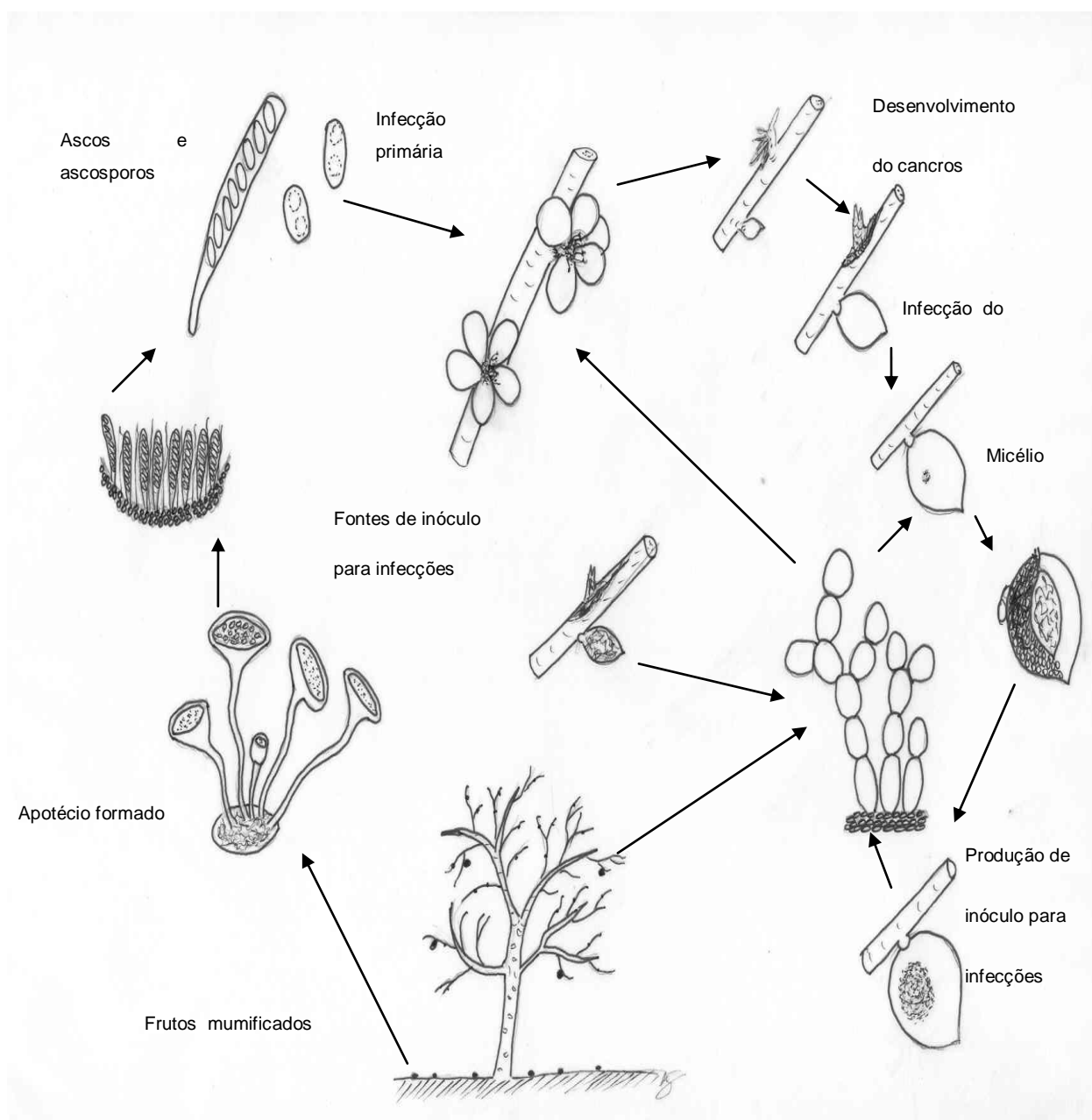


FIGURA 2.2 – CICLO DA *Monilinia fructicola* EM PESSEGUEIRO (GARRIDO, L., 2003; MAY DE MIO ET AL., 2004).

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, J.P., GOTTWALD, T.R.; TIMMER, L.W. Temporal and spatial dynamics of postbloom fruit drop of citrus in Florida. **Phytopathology**, St. Paul, v.83, p.485-490, 1993.
- AGRIOS, G.N. Plant disease caused by fungi. In: AGRIOS, G.N.(4 Ed.) **Plant Pathology**. San Diego: Academic Press, p. 245-404. 1997.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 3.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 110p.
- ANDRADE, E.R. **Doenças do pessegueiro e ameixeira e seu controle nos Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 52p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 71).
- ANDRIGUETO, J. R. **Marco Legal da Produção Integrada de Frutas do Brasil**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA, Brasília: 2002.
- BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M. **Comportamento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro IAC Tropical**. Campinas, Instituto Agrônomo, 1989. (Boletim científico).
- BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F.A.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. IAC: Campinas, 1990. 37p (Documentos IAC, 17).
- BASSETO, E. **Quantificação de danos ao longo da cadeia produtiva de pêssegos e avaliação de métodos alternativos de controle de doenças pós-colheita**. Tese (Doutorado em fitopatologia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba – São Paulo. 126f., 2006.
- BERGAMIN FILHO, A.; HAU, B.; AMORIM, L.; LARANJEIRA, F. F. Análise espacial de epidemias. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo, v. 10, p. 155 – 218, 2002.
- BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; PETRI, J. L.; MARODIN, G. A. B. Cultivares de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY -DE MIO, L.L.;SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 5-32, 2004.
- BIGGS, A.R.; NORTHOVER, J. Influence of temperature and wetness duration on infection of peach and sweet cherry fruits by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.78, p.1352-1356. 1988.

BYRDE, R.J.; WILLETS, H.J. **The brown rot fungi of fruit: their biology and control**. Oxford: Pergamon Press, 1977.

BLEICHER, J. & TANAKA, H. **Doenças do pessegueiro no Estado de Santa Catarina**. 2.ed. Florianópolis: EMPASC, 1982. 53p. (EMPASC. Boletim Técnico, 4).

BLEICHER, J. Doenças de rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIM, F.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. ed. **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Ceres, p.621-627, 1997.

BURG, I. C.; MAYER, P. H. **Alternativa Ecológicas Para Prevenção e Controle de Pragas e Doenças**. 15^a ed. Francisco Beltrão: GRAFIT, 2001. 153 p.

CARVALHO, V.L.; CHALFOUN, S.M. Doenças do pessegueiro **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v.18, n. 189, p.51-57, 1997.

MAY DE MIO L.L.; MOREIRA, L.M.; MONTEIRO, L.B.; JUSTINIANO Jr., P.R. Infecção de *Monilinia fructicola* no período da floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v.33 p.173-180. 2008.

CHARITY, R. B. Fruticultura Orgânica. **Agroecologia Hoje**. Botucatu, Ano II, n 9, p. 16-18. 2001.

CRANE, J.C. The role of hormones in fruit set and development. **HortScience**, v.4, n. 2, p.108-111, 1969.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa em Fruteiras de Clima Temperado (Pelotas, RS). **A cultura do pessegueiro**. Pelotas, 1984. 156p.

EMERY, K.M.; MICHAILIDES, T.J.; SCHERM, H. Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant Disease**, St. Paul, v.84, p.853-857, 2000.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTT, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção integrada de pêssegos: 3 anos de experiência na região de Pelotas-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., Belém-PA. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

FACHINELLO, J. C.; TIBOLA, C.S.; MAY -DE MIO, L.L.; MONTEIRO, L.B. Produção Integrada de Pêssego (PIP) In: **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica** MONTEIRO, L.B.; MAY -DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. (editores) Curitiba: UFPR. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, p. 363-390. 2004.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Peaches and Nectarines Production**. Statistical Databases. 2009. Disponível em: <http://www.fao.org> Acesso em: 26 de fevereiro de 2009.

FENN, M.E.; COFFEY, M.D. Further evidence for direct mode of action of phosethylal and phosphorous acid. **Phytopathology**, St. Paul, v.75, p.1064-1068, 1985.

FORTES, J. F. **Doenças do Pessegueiro e ameixeira**. Etiologia e Controle. EMBRAPA, Pelotas: 1993. 14 p. (EMBRAPA -CPACT. Documentos, 02).

FORTES, J. F. e MARTINS, O.M. Sintomatologia e controle das principais doenças In: **A cultura do pessegueiro**. MEDEIROS, C.A.B., RASEIRA, M. do C. B.(editores). Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, p.243-264.1998.

GARRIDO,L.R.; SÔNEGO,O.R. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2003 Disponível em: <<http://www.embrapa.cnpuv.br/> Acesso em 23 de outubro de 2003.

GELL, I.; DE CAL, A.; TORRES, R.; USALL, J.; MELGAREJO, P. Conidial density off *Monilinia spp.* on peach surfaces in relation to the incidences of latente infections and brown rot. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 4, n. 123, p.415-424. 2009.

GOMES, F. R. C.; FACHINELLO, J.C.; DE MEDEIROS, A.R.M.; GIACOBBO, C.L.; DOS SANTOS, I.P. Influência do manejo do solo e da intensidade de raleio de frutas, no crescimento e qualidade de pêssegos, cvs. Cerrito e Chimarrita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.60 - 63. 2005.

GOTTWALD, T.R., GIDTTI, F.B., SANTOS, J.M.; CARVALHO, A.C. **Preliminary spatial and temporal analysis of citrus variegated chlorosis (CVC) in São Paulo, Brazil**. Proceedings, 12th I.O.C.V. Conference, Campinas, Brazil. 1993. p.327-335.

GOTTWALD, T.R., AVINENT, L., LLÁCER, G., HERMOSO DE MENDOZA, A.; CAMBRA, M. Analysis in the spatial spread of sharka (plum pox virus) in apricot and peach orchards in eastern Spain. **Plant Disease**, St. Paul, v.79, 266-278. 1995.

GOTTWALD, T.R., CAMBRA, M., MORENO, P., CAMARASA, E. & PIQUER, J. Spatial and temporal analyses of citrus tristeza virus in eastern Spain. **Phytopathology**, St. Paul, v.86, p.45-55. 1996.

GOTTWALD, T.R., GARNSEY, S.M., CAMBRA, M., MORENO, P., IREY, M.; BORBON, J. Comparative effects of aphid vector species on increase and spread of citrus tristeza virus. **Fruits**, v.52, p.397- 404. 1997.

HONG, C.X.; MICHAILIDES, T.J. Effect of temperature on the discharge and germination of ascospores by apothecia of *Monilinia fructicola*. **Plant Disease**, St. Paul, v.82, n.2, p.195-202, 1998.

HONG, C.; MICHAILIDES, T.J.; HOLTZ, B.A. Effects of wounding, inoculum density, and biological control agents on postharvest Brown rot of stone fruit. **Plant Disease**, St. Paul, v.82, p.1210-1216, 1998.

JACKSON, T.J.; BURGESS, T.; COLQUHOUN, I.; FORTE, G.E. StJ. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. **Plant Pathology**, London, v.49, p.147-154, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal (2002-2006)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>> Acesso em 2 de setembro de 2009.

KESKE, C. **Controle fitossanitário e qualidade de frutos em ameixeira e pessegueiro sob sistema orgânico no Alto Vale do Itajaí, SC**, Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, 102 f. 2004.

LANGRAF, F.A.; ZEHR, F.I. Inoculum sources for *Monilinia fructicola* in South Carolina peach orchards. **Phytopathology**, Saint Paul, v. 72, p.185 – 190, 1982.

LARANJEIRA, F.F. **Dinâmica Espacial e Temporal da Clorose Variegada dos Citros**. (Dissertação de Mestrado). Piracicaba. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 1997.

LARANJEIRA, F.F.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; BERGER, R.D.; HAU, B. Análise espacial do Amarelecimento Fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.397-403, 1998.

LARENA, I.; TORRES, R.; De CAL, A.; LIÑÁN, M.; MELGAREJO, P.; DOMENICHINI P.; BELLINI, A.; MANDRIN, J.F.; LOCHOU, J.; de ERIBE, X.O.; USALL, J. Biological control of postharvest brown rot (*Monilinia spp.*) of peaches by field applications of *Epicoccum nigrum*. **Biological Control**, Orlando, v.32, p.305-310, 2005.

LILIEN-KIPNIS, H.; LAVEE, S. Anatomical changes during the development of 'Ventura' peach fruits. **Journal of Horticultural Science**, v.46 p.103-110, 1971.

LUO, Y.; MORGAN, D.P.; MICHAILIDES, T.J. Risk analysis of brown rot blossom blight of prune caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.91, p.759-768. 2001.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T.J. Threshold conditions that lead latent infection to prune fruit rot caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v. 93, n. 1, p.102-111. 2003.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T.J.; MORGAN, D.P.; KRUGER, W.H.; BUCHNER, R.P. Inoculum Dynamics, Fruit Infection, and Development of Brown Rot in Prune Orchards in California. **Phytopathology**, St. Paul, v.95, p.1132-1136, 2005.

MADAIL, J.C.M.; REICBERT, L.J. **Pêssego Produção**: Embrapa Clima Temperado: Pelotas, 2003, Brasília: EMBRAPA, Informações Tecnológica, frutas do Brasil, 49, 2003, 162p.

MARI, M.; CASALINI, L.; BARALDI, E.; BERTOLINI, P.; PRATELLA, G. C. Susceptibility of apricot and peach to *Monilinia laxa* during phenological stages. **Postharvest Biology and Technology**, Oxford, v.30, p.105 -109. 2003.

MARTINS, M.C.; BETTI, J.A.; LEITE, R.C.; LEITE JUNIOR, R.P.; AMORIM, L. Doenças das rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed.) **Manual de Fitopatologia**: doenças de plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Ceres, cap 62, v.2, p. 545 – 557. 2005.

MARTINS, M.C.; LOURENÇO, S.A.; GUTIERREZ, A.S.D. JACOMINO A.P.; AMORIM, L. Quantificação de Danos Pós-Colheita em Pêssegos no Mercado Atacadista de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.31, n.1, p.5 – 10. 2006.

MAY DE MIO, L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço. In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço**: uma visão ecológica, UFPR, Curitiba: p.169-221. 2004.

MAY DE MIO, L.L. e MOREIRA, L.M. Controle biológico de doenças na cultura do pêssego. Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado, Fraiburgo, 8. **Anais...** Caçador: Epagri, vol. 1 (Palestras), p. 259-267. 2005.

MAY DE MIO, L.L. **Guia ilustrado de doenças de rosáceas de caroço**, Curitiba: UFPR. Setor de Ciências Agrárias. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, 2007. 35p.

MONDINO, P.; PÉREZ, E.; GEPP, V.; GARCIA, S. Detección de infecciones latentes de *Monilinia* sp. sobre frutos verdes de duraznero. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 22, supl. p. 287, 1997.

MONET, T. **Le pêcher: génétique et physiologie**. Paris, INRA et Masson, 1983. 133p.

MOREIRA, L. M.; MAY DE MIO, L.L.; VALBENITO-SANHUEZA, R. M.; LIMA, M.L.L.Z.C.; POSSAMAI, J.C. Controle em Pós-Colheita de *Monilinia fructicola* em Pêssegos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.395 – 398. 2002.

MOREIRA, L.M. **Alternativas de controle integrado da podridão parda do pessegueiro**. Tese de Doutorado. Curitiba PR. Universidade Federal do Paraná. 2005. 113p.

NEGRI, G. **Controle da podridão parda em pessegueiro conduzido em sistema orgânico e produção do antagonista *Trichothecium roseum***. Tese de Doutorado. Curitiba, PR. Universidade Federal do Paraná, 2007. 147p.

NOJOSA, G.B.A.; RESENDE, M.L.V.; RESENDE, A.V. Uso de fosfitos e silicatos na indução de resistência. In: CAVALCANTI, L.S.; DI PIERO, R.M.; CIA, P.; PASCHOLATI, S.F.; RESENDE, M.L.V.; ROMEIRO, R.S. **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**: Piracicaba: FEALQ, p.139-153. 2005.

NORTHOVER, J.; CERKAUSKAS, R.F. Detection and significance of symptomless latent infections of *Monilinia fructicola* in plums. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v. 16, n. 1, p. 30-36. 1994.

OLTRAMARI, A.C.; ZOLDAN, P.; ALTMANN, R. **Agricultura orgânica em Santa Catarina**. Florianópolis, Icepta, 2002. 56 p.

OSÓRIO, V.A.; FORTES, J.F. **Pêssego. Fitossanidade**. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Embrapa Informações Tecnológicas, Brasília, 2003. 53 p.; il.; (Frutas do Brasil, 50).

PINHEIRO, S.; BARRETO, S. B. **“MB-4” Agricultura Sustentável, Trofobiose e Biofertilizantes**. Canoas: Fundação Juquira Candiru- MIBASA, LA SALLE, 1996. 257 p.

POWELL, L.E.; PRATTI, C. Growth promoting substances in the developing fruit of peach (*Prunus persica* L. Batsch). **Journal Horticultural Science**, v.41, p.331-348, 1966.

RASEIRA M.C.B.; QUEZADA A.C. **Pêssego produção**. Embrapa Clima Temperado. Brasília. EMBRAPA. 2003. (Informações Tecnológicas, frutas do Brasil n.49). 162p.

SACHS, S.; CAMPOS A.D. O Pessegueiro. In: **A cultura do pessegueiro** MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C. B.(editores). Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, p.13-19. 1998.

SANTOS, C. A. M.; DE CASTRO, J. V.; PICOLI, A. A.; ROLIM, G. S. Uso de quitosana e embalagem plástica na conservação pós-colheita de pêssegos “Douradão”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 88 – 93, 2008.

SCHROEDER, A.L. **Estudio de las enfermedades de postcosecha del melacatón y algunos métodos de control**. Tese de doutorado. Universidad Politécnica de Valencia, Espanha. 212p. 1994.

SÔNEGO, O.R; GARRIDO, L. da R. **Avaliação da eficácia de algumas marcas comerciais de fosfito de potássio e de fosfonato de potássio no controle do míldio da videira**. EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves. 2005. 13p. (Circular Técnica n.60).

SOUZA, D. C. de. **Progresso temporal e padrão espacial de epidemias da podridão parda do pessegueiro**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 63p. 2006.

SOUZA, D.C.; FAZZA, A.C.; CAMARGO, L. A.; MAY DE MIO, L.L.; ANGELI, S.S.; AMORIM, L. First report of *Monilinia laxa* causing brown rot in peaches in Brazil. **Phytopathology**, St. Paul, v.98, p.148. 2009.

SZKOLNICK, M. Brown rot of stone fruits; progress in control with fungicides. **Plant Pathology**, London, v.4, n.2, p.2-8, 1973.

TIBOLA, C.S; FACHINELLO, J.C.; GRÜTZMACHER, A.D.; PICOLOTTO, L.; KRÜGER, L. Manejo de pragas e doenças na produção integrada e convencional de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 215-218. 2005.

VAN DE LANDE, H.L. Spatio-temporal analysis of spear rots and ‘marchitez sorpresiva’ in african oil palm in Surinam. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.99, p.129-138. 1993.

XU, X-M; ROBINSON, J. D.; BERRIE, M. A.; HARRIS, D.C. Spatio-temporal dynamics of brown rot (*Monilinia fructigena*) on apple and pear. **Plant Pathology**, Oxford, v. 50, p. 569 – 578, 2001.

WAGGONER, P.E.; AYLOR, D.E. Epidemiology: a science of patterns. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.38, p.71-94. 2000.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; COSTA, H. **Controle integrado das doenças de hortaliças**. Viçosa – MG: UFV. 1997. 122 p.

ZANETTE, F.; BIASI, L.A. Introdução à fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY -DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 1-4. 2004.

ZEHR, E.I. Control of brown rot in peach orchards. **Plant disease**, St. Paul, v.66, n.12, p. 1101-1104, 1982.

3- CAPÍTULO I - PERÍODOS DE INFECÇÃO E DINÂMICA DO INÓCULO DE *Monilinia fructicola* EM PESSEGUEIROS.

RESUMO

A podridão parda, causada por *M. fructicola*, é a mais importante doença em pré e pós-colheita de pessegueiros. Entretanto, há pouca informação sobre os períodos de infecção e a dinâmica do inóculo durante o desenvolvimento dos frutos. Neste estudo, a época de infecção do patógeno foi monitorada na cultivar Aurora em 2006, 2007 e 2008 em experimento a campo no qual os frutos foram ensacados com saco de papel parafinado na fase de raleio (2 cm Ø) e expostos à infecção em períodos distintos. Os tratamentos foram realizados em pomar sem controle da doença desde a floração até a colheita, sendo realizada a abertura dos sacos por quatro dias e posterior fechamento, semanalmente, nas diferentes fases do crescimento do fruto até a colheita, a testemunha foi frutos sem ensacamento. Foram monitorados semanalmente os esporos por meio de armadilhas tipo “cata-vento”. Avaliou-se a incidência de podridão parda na colheita e na pós-colheita. Na cultivar Aurora em 2006 e 2008 as maiores incidências foram no início do endurecimento do caroço e na pré-colheita. Na ‘Aurora’ em 2007, a incidência da doença foi semelhante em todos os tratamentos (média de 52,3 %). Na pós-colheita, a incidência foi elevada sendo maior na pré-colheita em 2006 (88,0 %) e em 2008 (61,5 %). Na fase de crescimento do embrião os frutos apresentaram a maior resistência à doença. A alta precipitação e temperaturas amenas favoreceram a infecção durante todo o desenvolvimento dos frutos. A dispersão de esporos ocorreu em todo o período do experimento. Maior concentração de esporos foi obtida no amadurecimento dos frutos.

Palavras-chave: epidemiologia, monitoramento de esporos, *Prunus persicae*

INFECTION PERIODS AND INOCULUM DYNAMICS OF *Monilinia fructicola* IN PEACH TREES.

ABSTRACT

The brown rot, caused by *M. fructicola*, is the most important pre and post-harvest disease of peach tree. However, there is little information about the infection periods and the inoculum dynamics during the fruit development. In this study, the infection time of the pathogen was monitored in Aurora cultivars in 2006, 2007 and, in 2008, in a field experiment, in which the fruits were bagged with paraffinic paper during the fruit thinning (2 cm Ø) and exposed to the infection in different periods. The treatments were performed in orchard without disease control with fruit exposure for four days and prior to closing again, weekly, at different stages of fruit growth until harvest, in addition to the control of non-bagging. Winddriven traps monitored the spores weekly. Brown rot incidence was in the harvest and post-harvest evaluated. In Aurora cultivar in 2006 and 2008, the highest incidence was at the beginning of pit hardening and preharvest. In Aurora cultivar in 2007 the disease incidence was similar to all treatments (average of 52.3 %). The incidence in post-harvest was high and was higher in the preharvest in 2006 (88.0 %) and in 2008 (61.5 %). In the embryo growth phase, the fruits showed a higher resistance to disease. The high rainfall and warm temperatures infection favor throughout the fruit development. The dispersal of spores occurred throughout the experimental period. Higher concentration of spores was obtained in fruit ripening.

Key words: epidemiology, monitoring spores, *Prunus persicae*.

3.1. INTRODUÇÃO

A podridão parda causada por *Monilinia fructicola*, (Wint) Honey, é considerada a principal doença na cultura do pessegueiro. A doença ocasiona danos em flores, ramos e frutos em pré e pós-colheita (FORTES e MARTINS, 1998; MAY DE MIO *et al.*, 2004; JIA *et al.*, 2005). A plena floração e maturação de frutos são consideradas as duas fases de maior susceptibilidade das frutas de caroço a doença (BYRDE e WILLETTS, 1977; LUO e MICHAILIDES, 2001; LUO *et al.*, 2005).

No início da primavera, o fungo infecta primeiramente os órgãos florais, a partir deste ponto de penetração, o fungo pode avançar até o pedúnculo e penetrar no ramo, resultando no desenvolvimento de cancrios que podem anelar o ramo, causando murcha e morte da parte terminal. Pode também infectar a flor e frutos

pequenos e ficar latente no fruto em formação, manifestando-se somente na fase de maturação. Os conídios formados podem ser disseminados pelo vento, água e insetos, atingindo outros frutos sadios (ANDRADE, 1995; AGRIOS, 1997; BLEICHER, 1997; FORTES e MARTINS, 1998; MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Nas regiões produtoras do Sul do Brasil, a doença é favorecida pela alta precipitação pluviométrica, acima de 1500 mm/ano, alta umidade relativa do ar e incidência de ventos fortes durante a primavera e o verão, obrigando o produtor a intensificar o uso de insumos (FACHINELLO *et al.*, 2002). Em anos com maior precipitação pluviométrica (174,1 mm/mês), as incidências de podridão parda chegaram a 78,2% em pomares com produção integrada e 80,4 % em produção convencional, sendo que cerca de 70 % das aplicações de agrotóxicos nestes sistemas de cultivo foram de fungicidas, principalmente para podridão parda (TIBOLA *et al.*, 2005). No Estado do Paraná, Moreira (2005) verificou danos acima de 90 % entre a colheita e pós-colheita em parcela de pessegueiro sem controle, cultivado em sistema convencional. Já em Santa Catarina, em pomar sob sistema orgânico, a incidência na colheita foi também elevada, chegando a 26 % dos frutos infectados (KESKE, 2004), sendo que em outras avaliações de 20,4 a 47 % para a cultivar Chimarrita e 14 % em média para a Granada (NEGRI, 2007).

Segundo Luo *et al.* (2005), nas condições de pouca precipitação e baixa umidade relativa do ar, a concentração de esporos no ar aumentou apenas após as irrigações em pomares de ameixa na Califórnia - EUA. Entretanto para Emery *et al.* (2000), a precipitação isoladamente não deveria ser considerada na previsão da incidência da podridão parda na colheita e pós-colheita, mas combinada com a constatação do inóculo na cultura.

Além da fase de plena floração, a redução do risco da incidência da podridão parda está baseada na compreensão dos períodos em que os frutos estão mais susceptíveis e de outros fatores que afetam a infecção, como concentração de esporos, condições de temperatura e umidade, localização do pomar, cultivar utilizada, entre outros (FORTES e MARTINS, 1998; LUO e MICHAILIDES, 2001; LUO *et al.*, 2005).

Dentre as cultivares utilizadas no Sul do Brasil, destacam-se a 'Aurora', 'Marli' e 'Chimarrita'. A cultivar Aurora apresenta bom vigor, média produtividade,

susceptibilidade a ferrugem-da-folha (*Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & Litinov) e a bacteriose (*Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*), necessitando menos de 200 horas de frio para seu pleno desenvolvimento. A cultivar Marli apresenta hábito de crescimento vigoroso e aberto, com floração mais tardia e necessidade de cerca de 300 horas de frio (RASEIRA e NAKASU, 1998), sendo susceptível a antracnose (*Glomerella cingulata* (Stoneman) Spauld. & H. Schrenk), sarna (*Cladosporium carpophilum* Thuem) e podridão parda (*M. fructicola*) (BIASI *et al.*, 2004). A cultivar Chimarrita tem hábito de crescimento semi-vigoroso, é altamente produtiva, sendo suficientes 200 horas de frio para seu desenvolvimento (RASEIRA e NAKASU, 1998), sendo considerada altamente susceptível a podridão parda (MAY DE MIO e MOREIRA, 2005).

Poucos trabalhos avaliaram a infecção natural considerando a concentração do inóculo no campo durante a fase produtiva e sua relação com os estádios de maior susceptibilidade dos frutos (LUO *et al.*, 2005; EMERY *et al.*, 2000; SOUZA, 2006). Há, portanto necessidade de informações sobre os períodos de infecção durante o desenvolvimento dos frutos a campo e em diferentes cultivares, correlacionando-os com as condições climáticas ocorrentes na região produtora de pessegueiro do Sul do Brasil.

O objetivo deste trabalho foi monitorar a época de infecção natural do patógeno após o raleio de frutos até a fase pré-colheita, com avaliações na colheita e pós-colheita, verificar a resistência nas diferentes fases fenológicas das cultivares bem como constatar as diferenças na ocorrência da epidemia nas condições climáticas ocorrentes e observar a dispersão do inóculo da plena floração até a colheita.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado a campo nos anos de 2006, 2007 e 2008, no pomar de pêssgo pertencente ao Instituto Federal Catarinense – Campus de Rio do Sul, no município de Rio do Sul – SC, (Latitude: 27° 11' 07" S e Longitude: 49° 39' 39" W, altitude de 650 m) (Anexo 1). Os dados de temperatura e precipitação foram coletados no local. Nos meses de setembro e outubro de 2007, os dados de

temperatura média foram obtidos da Estação Experimental da Epagri de ITUPORANGA-SC, (Latitude: 27° 25' 07" S e Longitude: 49° 38' 46" W, altitude de 450 m). Os dados climáticos de temperatura média (°C) e precipitação (mm) no período do experimento (2006, 2007 e 2008), foram registrados e utilizados para análise da incidência da podridão parda e monitoramento dos esporos capturados.

Foi utilizada a cultivar Aurora, indicadas para mesa e de ciclo precoce (BIASI *et al.*, 2004). As plantas estavam com nove anos de formação em 2006, espaçamento de 6,5 m entre linhas e 5 m entre plantas, conduzidas em vaso aberto tendo cada planta três a quatro pernadas. Cada cultivar estava disposta em uma linha de cultivo dentro do pomar.

A área total do pomar era de 8.770 m². O sistema de produção do pomar foi orgânico e sem controle da doença nas fases de floração e frutificação. O solo no local do experimento era do tipo cambissolo distrófico, relevo suavemente ondulado, com pH em água = 6,1, Fósforo = 3,0 mg/dm³, Potássio = 72,0 mg/dm³, Matéria orgânica = 3,4 % e Argila = 21 %, conforme análise realizada em 2006. O pomar foi conduzido durante os períodos do experimento, com adubação orgânica a base de 40 Kg.planta⁻¹.ano⁻¹ de composto orgânico, distribuído sobre o solo na área de projeção dos ramos. A cobertura do solo foi mantida com plantas espontâneas, ervilhaca, aveia preta e azevém, mantidas roçadas a 20 cm.

As plantas foram pulverizadas com caldas bordalesa a 2 % (formulada) em 09 de junho de 2006 e sulfocálcica a 8 % (32 ° Baumé) em 30 de maio de 2007, 03 de junho de 2008. Em 07 de julho de 2008 foi utilizada calda sulfocálcica a 4 %. Todos os tratamentos foram feitos no período de repouso. Para o controle de pragas foi feito captura massal da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1831) com armadilhas de garrafas de refrigerante 2,0 L transparentes contendo suco de laranja a 50 %, colocadas uma em cada árvore, com reposição a cada quinze dias. Para grafolita *Grapholita molesta* Busck (1916) foi realizada a confusão sexual com uso de 80 saches contendo feromônios (Biolita®, Bio Controle) distribuídos homogeneamente no pomar. A poda foi realizada no período de repouso e o raleio quando os frutos tinham dois cm de diâmetro, sendo deixada a distância de oito a doze cm entre frutos.

Em experimentos conduzidos neste pomar nos anos de 2002 e 2003, sob sistema orgânico, a incidência de podridão parda em frutos foi de 6 % na cultivar Flordaking e até 26 % na cultivar Della Nona (KESKE, 2004).

3.2.1. Determinação da época de infecção da podridão parda

Neste estudo, foi determinada a época de infecção da podridão parda na cultivar Aurora em 2006, 2007 e 2008, no período de desenvolvimento de frutos. Foram ensacados todos os frutos na fase de raleio (2 cm de diâmetro) com sacos de papel manteiga cristal 11x16 cm, para prevenção da ocorrência da doença no período que os frutos permaneceram ensacados (Anexo 4).

Os tratamentos constituíram da abertura dos sacos por quatro dias, para exposição e infecção natural e posterior fechamento, semanalmente, nas diferentes fases do crescimento do fruto até a colheita (Tabela 3.1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos e cinco repetições. Para 2006 e 2007 os tratamentos foram: 1) início do endurecimento do caroço, 2) endurecimento do caroço, 3) final do endurecimento do caroço e início do crescimento do embrião, 4) crescimento do embrião, 5) final do crescimento do embrião, 6) pré-colheita A, 7) pré-colheita B, 8) testemunha sem ensacamento. O tratamento 1 foi ensacado após a exposição. Em 2008 foi utilizado além destes, o tratamento: 9) testemunha ensacada (todo o período de frutificação).

Foram escolhidas aleatoriamente 15 plantas na linha de cada cultivar. Em cada planta foram escolhidas 03 pernadas (ramos principais), totalizando 35-45 em cada ano para cada cultivar. Cada pernada foi considerada uma unidade experimental. Os tratamentos foram distribuídos aleatoriamente entre as pernadas escolhidas.

Na fase de colheita, todos os frutos foram colhidos e avaliados quanto à incidência de podridão parda, separando-se os frutos com sintomas da doença dos sadios. Os frutos caídos e verdes dentro dos saquinhos foram descartados. Em cada repetição todos os frutos foram avaliados individualmente. Na colheita de 2006,

foram avaliados 1555 frutos. Em 2007, foram avaliados 1267 frutos e em 2008, 2533 frutos da cultivar Aurora.

A pós-colheita foi avaliada em 2006, 2007 e 2008. Em 2006, foram escolhidos aleatoriamente cinco frutos sadios de cada repetição, totalizando 25 frutos em cada tratamento. Estes frutos foram deixados em temperatura ambiente, luz natural e câmara úmida por três dias e avaliados quanto à incidência de podridão parda. Em 2007 e 2008, os frutos sadios foram deixados em temperatura ambiente e luz natural por 10 dias para verificação da incidência, sendo avaliados a cada 48 horas (Anexo 5F). Para avaliação da incidência total, foram utilizados os dados da colheita e pós-colheita ao terceiro dia em 2006 e no quarto dia em 2007 e 2008 (Tabela 3.1).

Para análise dos dados de comparação das diferentes fases de exposição dos frutos nas cultivares testadas, utilizou-se o programa estatístico SASM-Agri (versão 08) (CANTERI *et al.*, 2001). Os percentuais de incidência de podridão parda foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$.

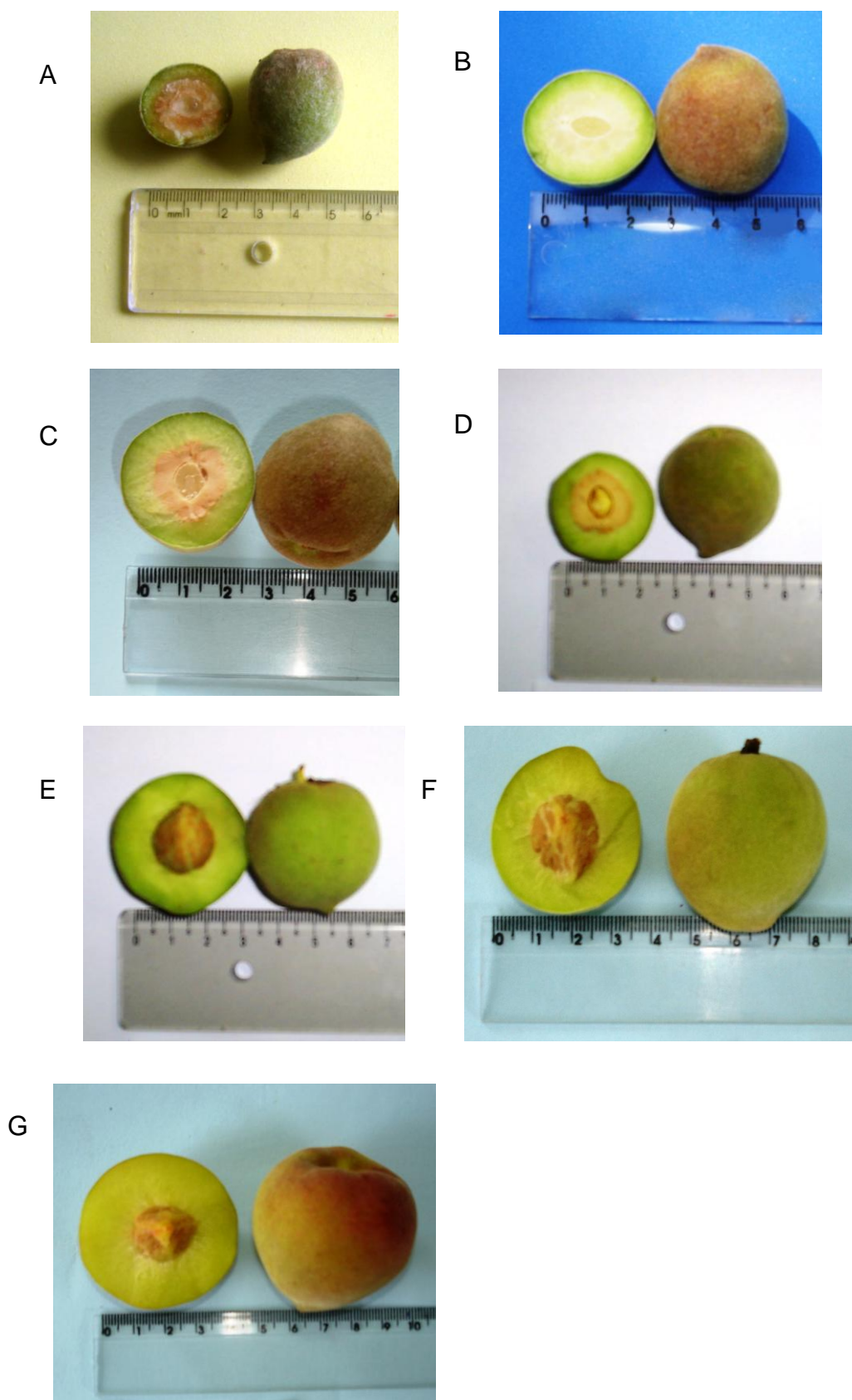


FIGURA 3.1 FASES FENOLÓGICAS DA CULTIVAR AURORA. INÍCIO END. DO CAROÇO (A), ENDURECIMENTO DO CAROÇO (B), FINAL END. DO CAROÇO E INÍCIO CRESCIMENTO DO EMBRIÃO (C), CRESCIMENTO DO EMBRIÃO (D), FINAL CRESCIMENTO DO EMBRIÃO (E), PRÉ-COLHEITA A (F), PRÉ-COLHEITA B (G).

3.2.2. Avaliação do inóculo na área

Na avaliação de esporos de *M. fructicola* no ar, foram colocados capturadores de esporos do tipo “cata-vento” (REIS & SANTOS, 1985; CASA *et al.*, 2004) a 1,5 m de altura. Em 2006 e 2007, um capturador situado na porção mediana da linha da cultivar Aurora. Em 2008, foram utilizados 03 capturadores na cultivar Aurora, distribuídos homogeneamente na linha. Os dados utilizados foram da média destes capturadores. Cada capturador continha 01 lâmina com substrato de captura de esporos (vaselina) (Anexo 4A). Foi efetuada a contagem da concentração de esporos semanalmente, a partir do entumescimento da gema até a fase de colheita dos frutos. Cada lamínula foi examinada em microscópio ótico (400x), contando-se os esporos capturados em dez campos visuais, realizando-se após a média.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na cultivar Aurora em 2006, a incidência da doença foi significativamente maior na testemunha (98,2 %) e menor nas demais fases. Na fase de crescimento do embrião (47,4 %) a incidência foi significativamente menor (Tabela 3.1). Observou-se ainda elevada susceptibilidade nas fases de início de endurecimento de caroço (76,6 %) e pré-colheita A e B (62,8 e 86,7 %) (Tabela 3.1). As avaliações na colheita apresentaram valores de incidência semelhante, sendo maiores no início do endurecimento do caroço (73,5 %) e pré-colheita B (72,9 %) e menor no crescimento do embrião (39,1 %) (Tabela 3.2) e (Figura 3.2). Na verificação de incidência da podridão parda na pós-colheita, a maior incidência ocorreu na fase de pré-colheita B, com 88,0 % dos frutos infectados (Tabela 3.2). Resultados semelhantes foram obtidos por Luo e Michailides (2001) que ao testar diferentes concentrações de esporos inoculados artificialmente nas fases de frutificação do pessegueiro, verificaram alta susceptibilidade antes da fase do endurecimento do caroço, decrescendo nas fases de crescimento e final de crescimento do embrião e aumentando na maturação. Entretanto para Luo *et al.* (2005), em pomares de ameixa na Califórnia-EUA, em nível de campo, a infecção natural somente causou

incremento de danos causados por *M. fructicola* na frutificação após a realização de irrigações.

As temperaturas médias foram maiores no final do endurecimento do caroço e início do crescimento do embrião (21,9 °C) e pré-colheita A e B (19,4 e 20,3 °C) (Tabela 3.2) e (Figura 3.2 B). Apesar disto, o número de dias com temperaturas entre 22-26 °C (mais favoráveis para a infecção), foram maiores no início do endurecimento do embrião (4,0 dias) e pré-colheita B (5,0 dias) (Tabela 3.2), sendo provavelmente mais importantes para o aumento da incidência que a temperatura média. A umidade relativa foi elevada no período do experimento, entre 67,7 e 84,6 % (Tabela 3.2). A precipitação foi regular, sendo menor apenas na fase de pré-colheita A, onde ocorreram 5,0 mm de precipitação (Tabela 3.2) e (Figura 3.2 B). O número de dias de precipitação foi maior na fase do final do crescimento do embrião, com 5 dias de precipitação, abrangendo apenas 3,0 dias do período de abertura dos saquinhos (Tabela 3.2) e (Figura 3.2).

A dispersão de esporos foi constante no período do experimento, não ocorrendo capturas apenas no período da pré-colheita A, apesar de haver alta incidência da podridão parda no período (62,8 %) (Tabelas 3.1 e 3.2). A maior dispersão ocorreu no período da colheita, com captura de 63 esporos por lâmina e média de 4,5 esporos até o final da colheita (Tabela 3.2) e (Figura 3.2). Isto ocorreu devido às condições climáticas favoráveis e maior esporulação do fungo no período, com novas infecções próximas a frutos doentes, verificado pela maior incidência da doença na testemunha (98,2 %) (Tabela 3.1).

TABELA 3.1. INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDAS NO PERÍODO DA FRUTIFICAÇÃO, EM PÊSSEGOS DA CULTIVAR AURORA, EXPOSTOS A INFECÇÃO DURANTE 04 DIAS CADA SEMANA A PARTIR DO INÍCIO DO ENDURECIMENTO DO CAROÇO (RALEIO) ATÉ A PRÉ-COLHEITA EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Tratamento/exposição	Incidência de podridão parda (%)		
	2006	2007	2008
1. Início endurecimento caroço (raleio)	76,6ab (192 ¹)	44,6ns (272)	40,2bc (357)
2. Endurecimento do caroço	72,9ab (95)	49,9 (178)	51,1abc (242)
3. Final end. caroço, início crescimento do embrião	62,4ab (269)	64,0 (208)	36,6 c (283)
4. Crescimento embrião	47,4 b (217)	45,7 (143)	30,0 c (332)
5. Final crescimento do embrião	63,4ab (172)	49,1 (162)	30,2 c (314)
6. Pré-colheita A	62,8ab (127)	72,9 (139)	32,6 c (293)
7. Pré-colheita B	86,7ab (165)	39,6 (165)	81,8ab (187)
8. Testemunha sempre aberto	98,2 a (281)	68,1 (83)	83,9 a (298)
9. Testemunha ensacado	-	-	39,8bc (227)
CV %	27,3	36,1	36,0

¹ Número de frutos analisados.

² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

³ Câmara úmida por 3 dias. Em cada tratamento foram utilizados 25 frutos.

⁴ Incidência no quarto dia de avaliação.

Em 2007 a cultivar Aurora não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. As incidências foram elevadas no período do experimento, sendo maiores na fase da pré-colheita A (72,9 %) e testemunha (68,1 %) e menores no crescimento do embrião (45,7 %) e pré-colheita B (39,6 %) (Tabela 3.1) e (Figura 3.3). Foi verificada uma menor incidência de podridão parda (média de 52,3 %) na maioria das fases de frutificação em relação a cultivar em 2006 (média de 67,5 %) (Tabela 3.1). A fase de início de endurecimento do caroço em 2007 apresentou um atraso de 19 dias em relação a 2006. Na fase de pré-colheita, o atraso foi de 15 dias (Tabela 3.3).

Na avaliação da podridão parda na colheita, as incidências foram semelhantes nas diferentes fases (Tabela 3.3) e (Figura 3.3). Na avaliação da podridão parda na pós-colheita 4 dias, as menores incidências ocorreram na fase do crescimento do embrião (11,8 %) e pré-colheita B (5,7 %) (Tabela 3.3). A cultivar Aurora apresentou na avaliação da pós-colheita 4 dias, no ano de 2007, menor incidência de podridão parda na fase de pré-colheita B (5,7 %), em relação a esta fase em 2006 (72,9 %) (Tabela 3.3). Isto esteve provavelmente relacionado à ocorrência de precipitação em todo o período de abertura dos sacos de papel (Figura 3.3 B), impedindo desta forma a liberação, nos tecidos vegetais, dos esporos dos esporóquios de *M. fructicola* pelo vento. A menor incidência da podridão parda no início do endurecimento do caroço em 2007 (44,6 %) em relação à mesma fase em 2006 (76,6 %) (Tabela 3.1), bem como nas avaliações da colheita e pós-colheita (Tabelas 3.2 e 3.3), foi devida à elevada precipitação no último dia de exposição dos frutos (102 mm) (Figura 3.3), que provavelmente retirou a maior parte dos esporos aderidos a superfície dos frutos.

As temperaturas médias foram maiores no crescimento do embrião (20,8 °C) e pré-colheita B (23,5 °C) (Tabela 3.3) e (Figura 3.3 B). O número de dias com temperaturas entre 22-26 °C, foram maiores na fase de final do endurecimento do caroço e início do crescimento do embrião (6,0 dias) e crescimento do embrião (5,0 dias) (Tabela 3.3). A umidade relativa foi elevada neste ano, de 63,1 a 94,9 % (Tabela 3.3). A precipitação foi irregular, sendo elevada nas fases de início de endurecimento do caroço (106 mm), endurecimento do caroço (130,5 mm) e final do crescimento do embrião (134,5 mm). Nas fases de final do endurecimento do caroço e início do crescimento do embrião não ocorreram precipitações (Tabela 3.3) e (Figura 3.3). O número de dias de precipitação foi maior na fase do endurecimento do caroço (6 dias), final do crescimento do embrião (5 dias) e na fase da pré-colheita B (5 dias) com 5 dias de precipitação (Tabela 3.3) e (Figura 3.3).

A dispersão de esporos ocorreu durante todo período de frutificação, não ocorrendo capturas apenas no período do endurecimento do caroço (Tabela 3.3). A maior dispersão ocorreu no período da colheita, com captura de 84 esporos por lâmina e média de 12 esporos por lâmina até o final da colheita (Tabela 3.3) e

(Figura 3.3), sendo maior que no ano anterior, que apresentou 63 esporos por lâmina. Nas fases anteriores, as capturas foram menores que no ano de 2006.

No ano de 2008 as incidências da doença foram significativamente maiores na testemunha (sempre aberto) com 83,9 %, sendo também elevadas (81,8 %) na fase de pré-colheita B %. As incidências foram significativamente menores nas fases final do endurecimento do caroço e início do crescimento do embrião (36,6 %), crescimento do embrião (30,0 %) e final do crescimento do embrião (30,2 %) (Tabela 3.1). Estes resultados foram semelhantes a 2006, que também no endurecimento do caroço e maturação apresentaram alta incidência de podridão parda e menor no crescimento do embrião (Tabela 3.1).

Na avaliação na colheita, as incidências foram maiores na fase de pré-colheita B (57,8 %) e testemunha (sempre aberto) (43,6 %), que nas demais fases e testemunha (ensacado). Os valores da incidência da podridão parda variaram de 12,2 % na fase de endurecimento de caroço a 5,3 % no crescimento do embrião (Tabela 3.4) e (Figura 3.4 A). Estes resultados foram semelhantes a 2006, que também na maturação apresentaram alta incidência de podridão parda. Nas demais fases, do início do endurecimento do caroço ao final do crescimento do embrião, incidência foi menor que nos anos de 2006 e 2007. A menor dispersão de esporos em 2008 nestas fases em relação ao mesmo período nos anos anteriores provavelmente ocasionou esta diferença (Figuras 3.2 A, 3.3 A e 3.4 A). Na avaliação da pós-colheita 4 dias, a maior incidência ocorreu na pré-colheita B (61,5 %), coincidindo com a maior dispersão de inóculo no período (Tabela 3.4) e (Figura 3.4).

No período compreendido entre a plena floração e o raleio, nos três anos do experimento da cultivar Aurora, as condições climáticas foram favoráveis a esporulação e infecção da doença. A temperatura média variou de 14,2 °C em 2007 a 16,6 °C em 2008, o número de dias com temperatura máxima entre 22-26 °C foi maior em 2008 (17,0) (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4). A umidade relativa média (%) foi elevada em todos os anos, variando de 65,6 % em 2008 a 73,3 % em 2007 (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4). A precipitação e os dias com precipitação foram igualmente elevados, considerando o número de dias do ciclo entre a plena floração e o raleio (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4).

O número de esporos e a média/dia de esporos/lâmina capturados acumulado foi diferente em cada ano, bem como a incidência de *M. fructicola* em flores. Em 2006, número de esporos capturados acumulado foi de: 11; em 2007 de 10 e em 2008 de 6,3 (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4). A média/dia de esporos/lâmina capturados acumulado foi de 0,27 (2006), 0,17 (2007) e 0,11 (2008) (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4). A incidência de *M. fructicola* em flores foi elevada, sendo de 19,7 % em 2006 (queima de flores), 1,5 % em 2007 e 16,0 % (monílinia latente) (Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4). Estes resultados indicam que a maior incidência da doença na avaliação da colheita, na fase do início do endurecimento do caroço em 2006 (73,5 %), em relação à mesma fase em 2007 (34,9 %) e 2008 (12,2 %) (Tabela 3.3) provavelmente ocorreu devido à maior esporulação de *M. fructicola*, no período entre a plena floração e o raleio neste ano. Estes dados são corroborados com Emery (2000), que em experimentos em diferentes pomares de pessegueiro, verificou significativa correlação entre a incidência de queima de flores e podridão latente em frutos imaturos. Entretanto, Luo *et al.* (2005), em experimento com ameixeiras, não observaram correlação positiva da doença entre a plena floração e a colheita.

TABELA 3.2 - DADOS CLIMÁTICOS; DINÂMICA DO INÓCULO DE *M. fructicola* EM PESSEGUEIROS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE A PLENA FLORAÇÃO E COLHEITA; DATAS DAS FASES FENOLÓGICAS E CICLO DO PESSEGUEIRO 'AURORA', EM RIO DO SUL-SC, 2006.

	Floração–Início endurecimento caroço	1 ¹	2	3	4	5	6	7	Colheita	Total
Clima										
Temperatura média	16,2	15,4	13,8	21,9	18,6	16,3	19,4	20,3	19,8	18,0
N. de dias com temp. máxima 22-26 ⁰ C	15,0	4,0	0,0	1,0	3,0	1,0	3,0	5,0	5,0	37,0
Umidade relativa (%)	67,4	67,7	75,5	70,3	69,3	84,6	81,7	82,7	69,9	74,3
Precipitação (mm)	147,0	35,5	47,0	30,5	45,0	58,0	5,0	42,0	2,0	412,0
Dias com precipitação	9,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0	1,0	4,0	1,0	33,0
<i>M.fructicola</i>										
Inóculo no período(n ⁰ esporos.lâmina ⁻¹) ²	11,0	10,0	10,0	10,0	17,0	5,0	0,0	3,0	63,0	129,0
Inóculo (média.dia ⁻¹)	0,27	1,43	0,91	1,43	2,43	0,71	0,00	0,43	4,50	1,35
Doença										
Infecção flor/Podridão parda(%) colheita	19,7	73,5	53,9	53,6	39,1	53,2	54,4	72,9	-	-
pós-colheita 3dias câmara úmida	-	64,0	68,0	76,0	68,0	68,0	56,0	88,0	-	-
Flores/frutos com sintomas colheita	158	113	52	130	87	81	60	117	-	-
pós-colheita	-	16	17	19	17	17	14	22	-	-
Datas e ciclo										
Fases fenológicas	-	1/set	12/set	19/set	26/set	3/out	10/out	17/out	31/out	-
Floração	15/jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-
In.endurecimento caroço (raleio)	25/ago	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	31/out	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plena floração – In.end.caroço (dias)	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciclo total (dias)	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Fases fenológicas: 1-Início do endurecimento do caroço, 2-Endurecimento do caroço, 3-Final endurecimento do caroço e início crescimento do embrião, 4-Crescimento do embrião, 5-Final crescimento do embrião, 6-Pré-colheita A, 7-Pré-colheita B. ² Número de esporos totais em 10 verificações por lâmina de microscópio ótico 40x10.

TABELA 3.3 - DADOS CLIMÁTICOS; DINÂMICA DO INÓCULO DE *M. fructicola* EM PESSEGUEIROS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE A PLENA FLORAÇÃO E COLHEITA; DATAS DAS FASES FENOLÓGICAS E CICLO DO PESSEGUEIRO 'AURORA', EM RIO DO SUL-SC, 2007.

	Floração–In. endurecimento caroço	1 ¹	2	3	4	5	6	7	Colheita	Total
Clima										
Temperatura média	14,2	20,4	16,4	18,1	20,8	19,2	18,3	23,5	20,9	19,1
N de dias com temp. máxima 22-26°C	11,0	3,0	0,0	6,0	5,0	1,0	2,0	1,0	1,0	30,0
Umidade relativa (%)	73,3	68,1	77,4	64,4	74,1	94,9	91,1	75,1	63,1	75,7
Precipitação (mm)	222,6	106	130,5	0	0	134,5	67,5	87,5	58	806,6
Dias com precipitação	15,0	2,0	6,0	0,0	0,0	5,0	3,0	5,0	1,0	37,0
<i>M.fructicola</i>										
Inóculo no período(n° esporos.lâmina ⁻¹)	10,0	1,0	0,0	2,0	5,0	2,0	2,0	11,0	84,0	117,0
Inóculo (média.dia ⁻¹)	0,17	0,10	0,00	0,29	0,71	0,29	0,29	1,57	12,00	1,71
Doença										
Infecção flor/Podridão parda(%) colheita	1,5	34,9	35,8	45,7	37,3	42,8	40,9	35,4	-	-
pós-colheita 4dias	-	15,8	28,8	35,6	11,8	11,9	17,1	5,7	-	-
Flores/frutos com sintomas colheita	12	98	64	97	50	55	51	46	-	-
pós-colheita	-	23	23	36	12	9	10	6	-	-
Datas e ciclo										
Fases fenológicas	-	20/set	28/set	5/out	12/out	19/out	26/out	2/nov	9/nov	-
Floração	13/jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Início endurecimento caroço (raleio)	10/set	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	9/nov	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plena floração – In.end.caroço (dias)	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciclo total (dias)	119	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Fases fenológicas: 1-Início do endurecimento do caroço, 2-Endurecimento do caroço, 3-Final endurecimento do caroço e início crescimento do embrião, 4-Crescimento do embrião, 5-Final crescimento do embrião, 6-Pré-colheita A, 7-Pré-colheita B. ² Número de esporos totais em 10 verificações por lâmina de microscópio ótico 40x10.

TABELA 3.4 - DADOS CLIMÁTICOS; DINÂMICA DO INÓCULO DE *M. fructicola* EM PESSEGUEIROS NO PERÍODO COMPREENDIDO ENTRE A PLENA FLORAÇÃO E COLHEITA; DATAS DAS FASES FENOLÓGICAS E CICLO DO PESSEGUEIRO 'AURORA', EM RIO DO SUL-SC, 2008.

	Floração–In. endurecimento caroço	1 ¹	2	3	4	5	6	7	Colheita	Total
Clima										
Temperatura média	16,6	15,1	14,4	16,3	19,2	16,6	18,8	20,4	21,5	17,7
N. de dias com temp máxima 22-26 ⁰ C	17,0	2,0	1,0	4,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	31,0
Umidade relativa (%)	65,8	67,4	62,8	60,1	71,3	71,7	74,0	82,1	73,8	69,9
Precipitação (mm)	132,6	147,0	16,2	25,0	116,0	32,5	155,0	128,0	33,0	785,3
Dias com precipitação	12,0	4,0	2,0	3,0	4,0	2,0	4,0	4,0	2,0	37,0
<i>M. fructicola</i>										
Inóculo no período(n ⁰ esporos.lâmina ⁻¹) ²	6,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	53,0	188,0	249,6
Inóculo (média.dia ⁻¹)	0,11	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,29	7,57	47,00	6,11
Doença										
Infecção flor/Podridão parda(%) colheita	16,0	12,2	10,9	9,1	5,3	6,4	11,6	57,8	-	-
pós-colheita 4dias	-	35,3	46,1	31,1	26,1	25,8	25,6	61,5	-	-
Flores/frutos com sintomas colheita	128	42	25	23	17	17	26	114	-	-
pós-colheita	-	97	85	73	84	74	56	43	-	-
Test. ensacada P.parda(%)colheita	8,9(21 ³)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pós-colheita	34,2(77)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Datas e ciclo										
Fases fenológicas	-	16/set	22/set	29/set	6/out	13/out	20/out	27/out	31/out	-
Floração	7/jul	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Início endurecimento caroço (raleio)	3/set	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colheita	31/out	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Plena floração – In.end.caroço (dias)	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ciclo total (dias)	116	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹ Fases fenológicas: 1-Início do endurecimento do caroço, 2-Endurecimento do caroço, 3-Final endurec. do caroço e início crescimento do embrião, 4-Crescimento do embrião, 5-Final crescimento do embrião, 6-Pré-colheita A, 7-Pré-colheita B. ² Número de esporos totais em 10 verificações por lâmina de microscópio ótico 40x10. ³ Frutos com sintomas.

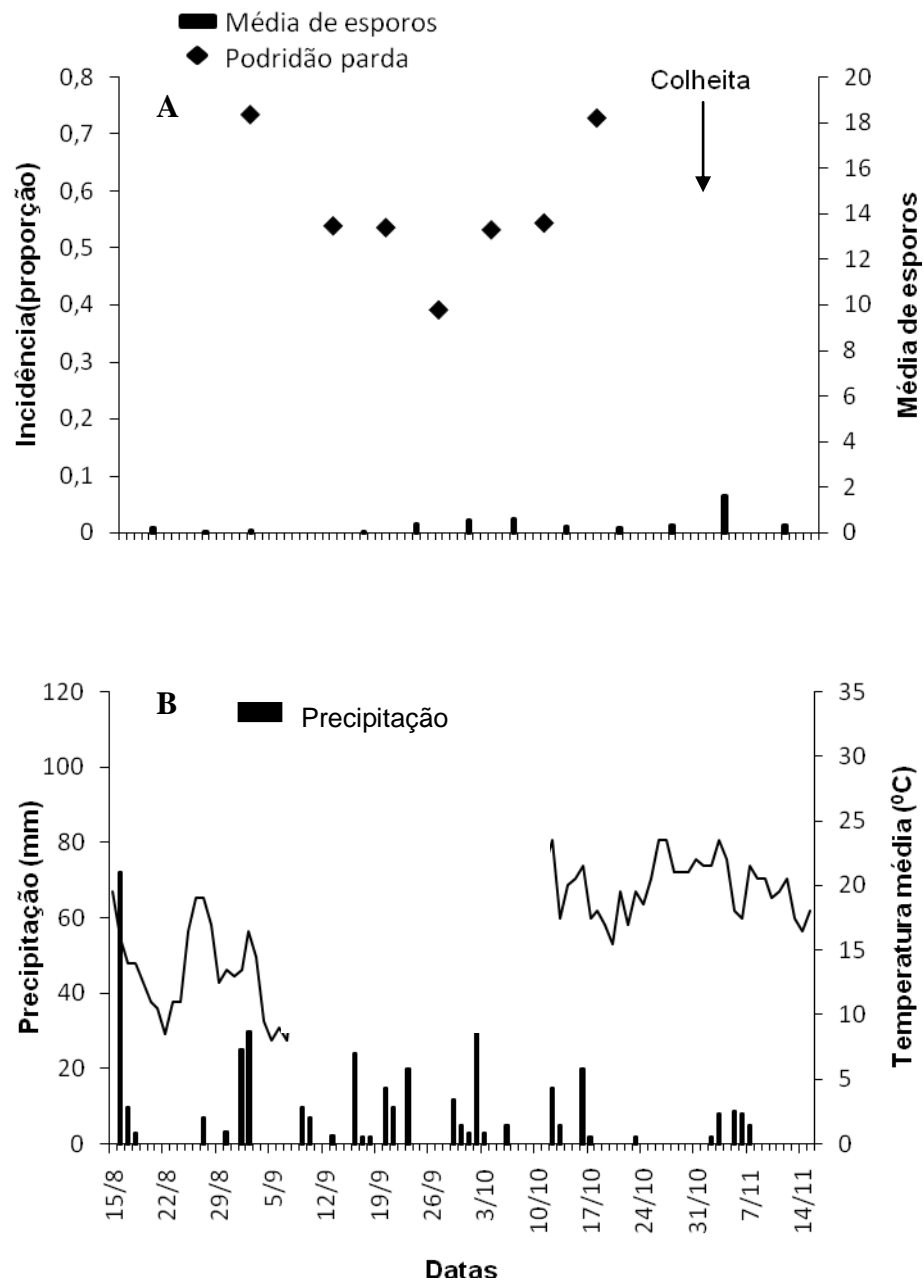


FIGURA 3.2 A. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA NA CULTIVAR AURORA (AVALIAÇÃO NA COLHEITA). NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS/LÂMINA CAPTURADOS. B. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO (2006).

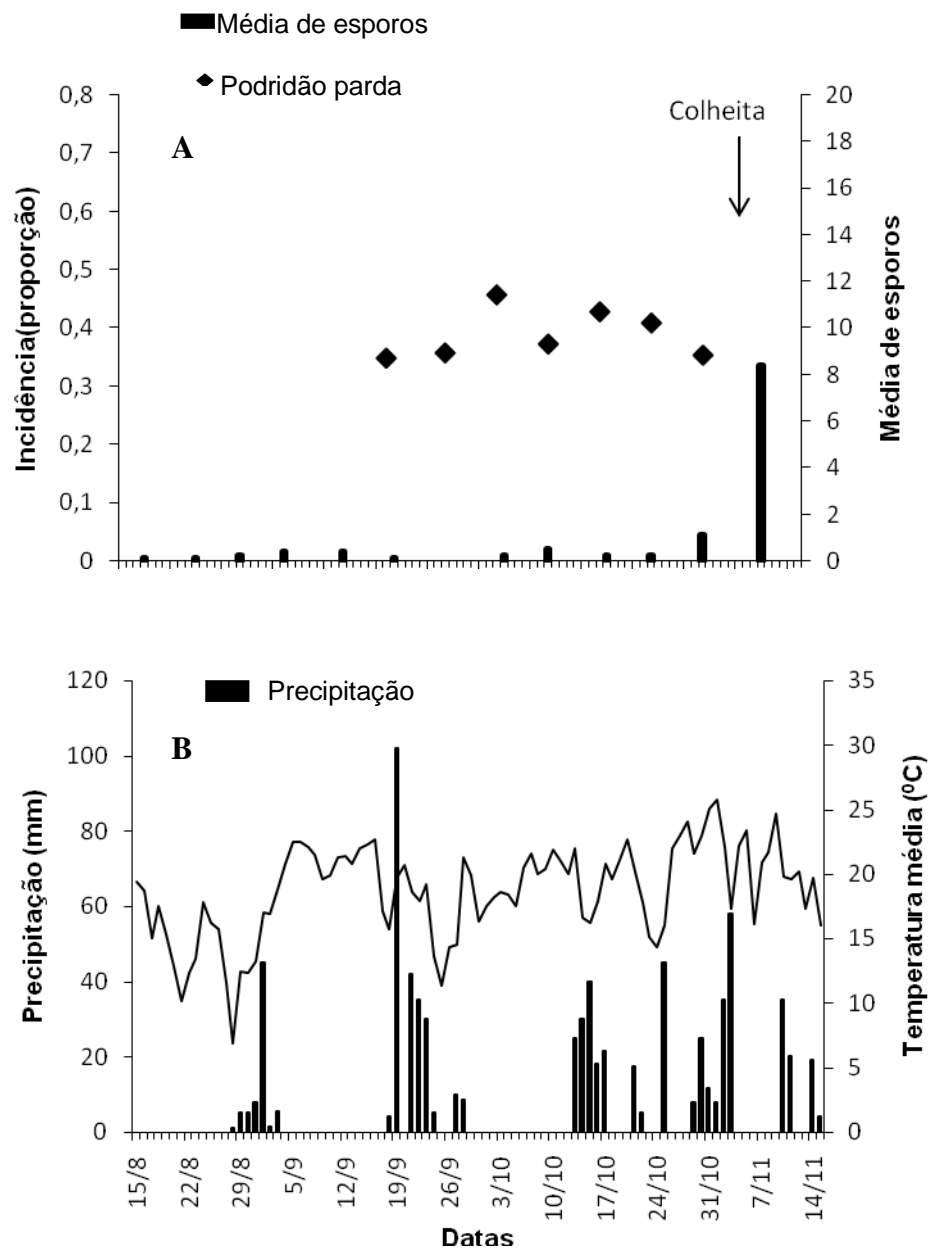


FIGURA 3.3 A. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA NA CULTIVAR AURORA (AVALIAÇÃO NA COLHEITA). NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS/LÂMINA CAPTURADOS. B. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO (2007).

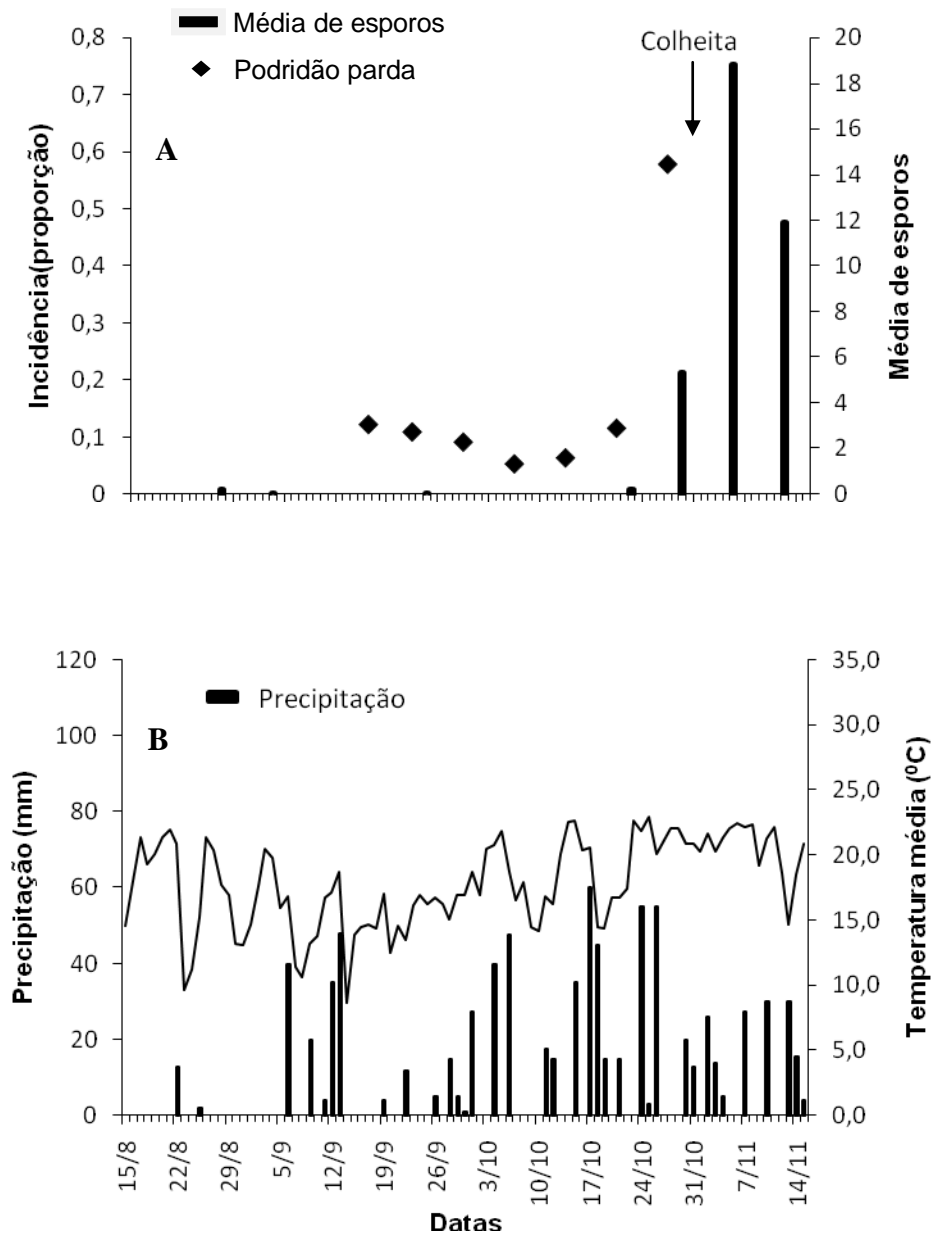


FIGURA 3.4 A. INCIDÊNCIA DE PODRIDÃO PARDA NA CULTIVAR AURORA (AVALIAÇÃO NA COLHEITA). NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS/LÂMINA CAPTURADOS. B. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM) E TEMPERATURA MÉDIA (°C) NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO (2008).

A curva de progresso da doença na cultivar Aurora em 2007 apresentou um maior crescimento da incidência na testemunha sempre aberta até o oitavo dia de avaliação, sendo maior em relação aos demais tratamentos no segundo dia (47,0 %) e quarto dia (56,2 %) de avaliação. Os demais tratamentos demonstraram incidência inicial menor, sendo que no quarto dia de avaliação foram menores na fase do crescimento do embrião (11,8 %) e pré-colheita B (5,7 %). No final da avaliação, em todas as fases as incidências da doença foram semelhantes à testemunha, que apresentou o maior valor (87,8 %) (Figura 3.5).

Em 2008, novamente o tratamento testemunha sempre aberto apresentou a maior incidência da podridão parda, com o detalhe de ser maior até a última avaliação, no décimo dia. Na avaliação do segundo dia, a testemunha sempre aberto, com incidência da doença de 36,6 % e a fase da pré-colheita B, com 35,6 %, foram os tratamentos com incidência da doença maiores. Os demais tratamentos foram menores, exceto a fase endurecimento do caroço. No quarto dia de avaliação, na testemunha (sempre aberto) a incidência da doença foi significativamente maior (72,7%) e menor nas fases de crescimento do embrião (26,1 %), final do crescimento do embrião (25,8 %) e pré-colheita A (25,6 %). Nas demais avaliações, os tratamentos foram semelhantes, sendo maiores na última avaliação, no décimo dia (Figura 3.7). As incidências da doença no tratamento testemunha ensacado, foram provavelmente devidas a deposições de esporos e infecção latente no período anterior ao ensacamento (Tabela 3.4). As incidências da doença semelhantes, principalmente no quarto dia de avaliação, com as fases de início de endurecimento do caroço e endurecimento do caroço (Figura 3.7), foram provavelmente motivadas pela pouca dispersão do inóculo no período de abertura dos sacos (Figura 3.4).

Em todas as avaliações, as curvas de progresso da podridão parda foram semelhantes e apresentaram um padrão sigmoidal, apresentando no início um pequeno crescimento da incidência, seguido de um intenso crescimento e menor crescimento no final das avaliações. Este padrão sigmoidal foi o mesmo que o encontrado por HONG, *et al.*, (1998) ao avaliarem pêssegos, nectarinas e ameixas na pós-colheita, inoculados com ferimento. Estes autores ainda verificaram, que em pêssegos e nectarinas, inoculados sem ferimento, o padrão sigmoidal foi observado com o aumento da densidade do inóculo.

Estes resultados indicam que nos tratamentos em que os sintomas de podridão parda foram inicialmente maiores (pré-colheita e testemunha sem ensacar), as concentrações de esporos depositados na superfície do fruto foram maiores (Figura 3.1A, 3.2A e 3.3A). Isto foi observado por Hong *et al.* (1998), que utilizando diversas concentrações de *M. fructicola* em frutos feridos e não feridos, verificaram que o período de incubação decresceu com o aumento da concentração de esporos. Provavelmente em todas as fases, com a exposição dos frutos à inoculação natural, ocorreram infecções que ficaram latentes e se expressaram somente na pós-colheita. Além disto, deve ser considerado o período anterior ao ensacamento (plena floração até o raleio), onde em todos os tratamentos flores e frutos em início de desenvolvimento estiveram expostos à inoculação natural de *M. fructicola* (Tabelas 3.4 e 3.5), situação que motivou a incidência da doença em frutos ensacados no raleio. Em frutos desinfestados após a colheita, Negri (2008) verificou incidências de podridão parda na cultivar Granada de 26 a 57 % em avaliações pós-colheita de 7 dias de prateleira, atribuídas a infecção latente em frutos verdes. Também Gell *et al.* (2008), em experimentos realizados na Espanha com pessegueiros e nectarineiros, verificaram correlação positiva entre a incidência de infecção latente e a podridão parda em pós-colheita.

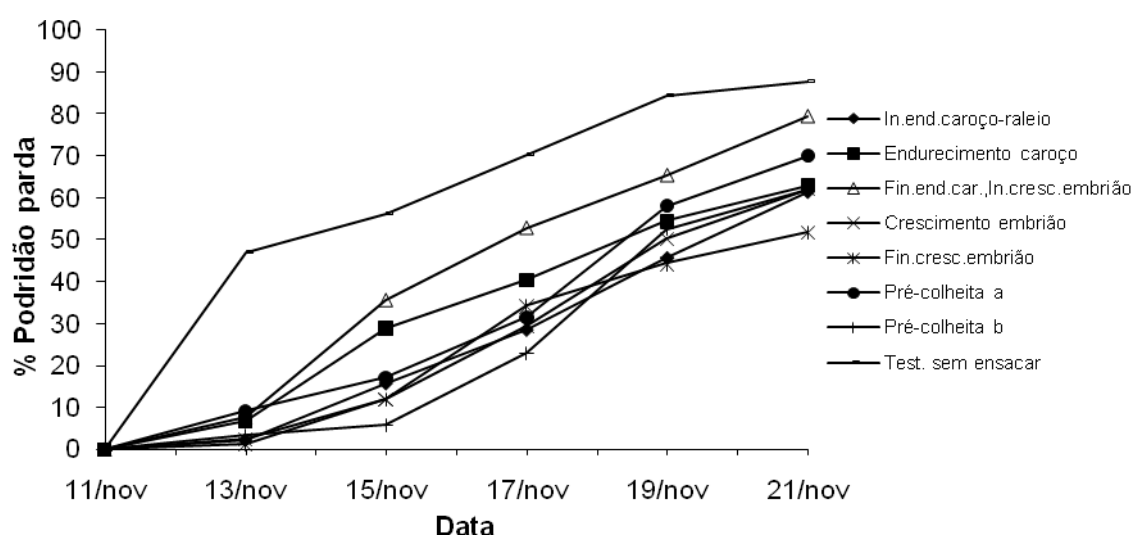


FIGURA 3.5 CURVA DE PROGRESSO DA PODRIDÃO PARDA EM TRATAMENTOS COM INFECÇÃO NATURAL NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO DA CULTIVAR AURORA, RIO DO SUL – SC, 2007.

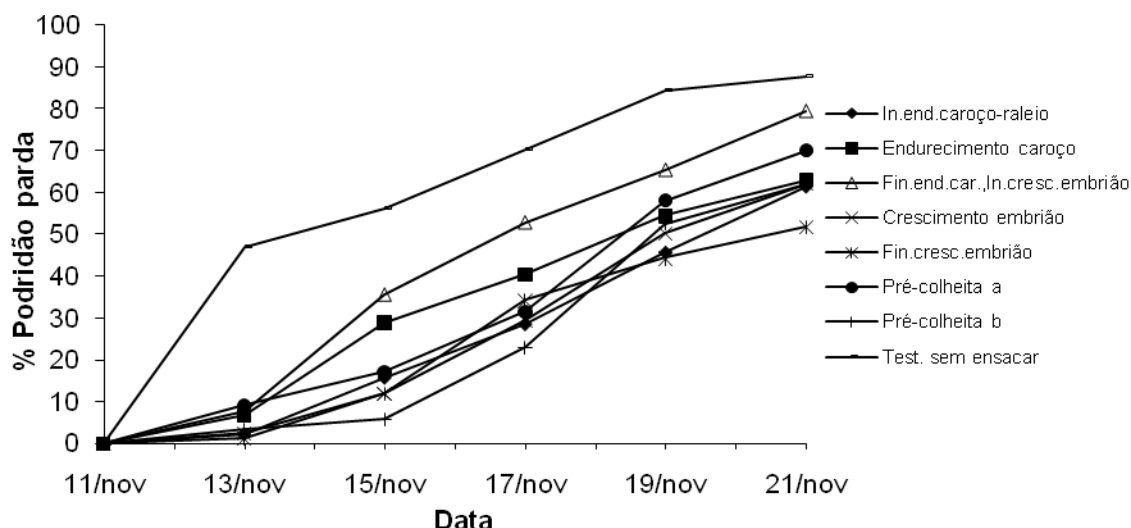


FIGURA 3.6 CURVA DE PROGRESSO DA PODRIDÃO PARDA EM TRATAMENTOS COM INOCULAÇÕES NATURAIS NO PERÍODO DE FRUTIFICAÇÃO DA CULTIVAR AURORA, RIO DO SUL – SC, 2008.

No primeiro ano do experimento (2006), as temperaturas médias foram de 19,3 °C (setembro), 19,3 °C (outubro) e 21,2 °C (novembro) (Figura 3.2 B). As temperaturas estiveram próximas da faixa ideal de infecção da podridão parda (22,5 a 25 °C), segundo Biggs e Northover (1988), exceto no primeiro decêndio de setembro, quando a temperatura média esteve em 12,7 °C. A baixa temperatura provavelmente não influenciou na incidência da podridão parda nesta fase de início do endurecimento do caroço (73,5 %), considerada alta para a cultivar Aurora (Figura 3.2 B), pois também ocorreram quatro dias com temperaturas máximas entre 22-26 °C, diminuindo o efeito da baixa temperatura (Tabela 3.2). Neste ano o número de dias com temperaturas máximas entre 22-26 °C (22 dias) no período do experimento foi maior que 2007 (19 dias) e 2008 (14 dias), provavelmente favorecendo as altas incidências doença em relação aos outros anos. No ano de 2007, as temperaturas médias mensais foram de 19,1 °C (setembro), 19,8 °C

(outubro) e 20,7 °C (novembro) (Figura 3.3 B), semelhantes as do ano anterior. Em 2008, 15,4 °C (setembro), 19,2 °C (outubro) e 19,7 °C (novembro) (Figura 3.4 B).

A precipitação foi elevada no ano de 2006 (Figura 3.2 B). A precipitação entre as fases de floração e início do endurecimento do caroço foram de 147 mm e 9 dias de precipitação (Tabela 3.2). As precipitações totais mensais foram de 164,5 mm (setembro), 90 mm (outubro) e 211 mm (novembro) (Figura 3.2 B). Ocorreram poucas precipitações apenas no período de 18 de outubro a 01 de novembro (2 mm).

No ano de 2007, a precipitação foi maior que em 2006 em todo o período do experimento. A precipitação entre as fases de floração e início do endurecimento do caroço foram de 222,6 mm e 15 dias de precipitação (Tabela 3.3). As precipitações médias mensais foram de 288,3 mm (setembro), 246,5 mm (outubro) e 282 mm (novembro). Apenas no período de 29 de setembro a 12 de outubro não ocorreram precipitações, que foram freqüentes e por vezes intensas no período estudado (Figura 3.3 B).

Em 2008, as precipitações foram mais freqüentes e mais elevadas nos meses de outubro e novembro que nos anos anteriores e a média histórica (Anexo 2 e 3). A precipitação entre as fases de floração e início do endurecimento do caroço foi de 132,6 mm e 12 dias de precipitação, menores que em 2007 (Tabela 3.3 e 3.4). A precipitação total mensal foi de 189,2 mm (setembro), 463,5 mm (outubro) e 316 mm (novembro) (Figura 3.3B).

As precipitações mensais foram elevadas em quase todo o período do experimento, variando de 90 a 463,5 mm. Estas condições foram verificadas em outros experimentos, como as encontradas por TIBOLLA *et al.* (2005), que em ano com excesso de chuvas (2001), média mensal de 174,1 mm, sendo 200 mm no mês da época de colheita, verificaram que a precipitação foi um dos fatores que propiciou a maior incidência de podridão parda na produção integrada (78,2 %) e produção convencional (80,4 %). Também o efeito da temperatura e da duração do período de molhamento para a infecção de frutos frescos no período da colheita tem sido estudado em frutas de caroço. Biggs e Northover (1988) encontraram que a melhor temperatura e período de molhamento para a infecção e desenvolvimento da podridão parda em cereja foram respectivamente 20 a 22,5 °C e 18 h, e para a

infecção de pêssegos foi de 22,5 a 25 °C e 12 h de molhamento. Segundo Watson *et al.*, (2002), em experimento com cancos de ramos, 12 horas de molhamento em temperaturas que variaram de 5 a 23 °C, foram suficientes para a esporulação da podridão parda. Para a germinação do esporo, ingresso e infecção do patógeno no período da floração, foi necessário 17 a 30 horas de molhamento ou alta umidade.

Na avaliação do monitoramento, constatou-se que os esporos estavam presentes em todo o período do experimento nos anos de 2006 e 2007 (Figuras 3.2 e 3.3). Entretanto em 2008, no período de 01 de setembro a 15 de outubro, foram constatados em pequenas concentrações apenas nas coletas de 03 e 24 de setembro. Após 15 de outubro observaram-se maiores quantidades de esporos até o final da avaliação (Figura 3.4 A).

No ano de 2006 as maiores concentrações de esporos capturados na linha da cultivar Aurora ocorreram no período do crescimento do embrião, com 1,7 esporos.lâmina⁻¹, próximo a pré-colheita B e colheita, respectivamente 0,3 e 5,3 esporos.lâmina⁻¹ (Figura 3.2 A).

No ano de 2007, as maiores concentrações de esporos capturados foram no período das fases de pré-colheita B e colheita da cultivar Aurora, respectivamente 1,1 e 8,4 esporos.lâmina⁻¹ (Figura 3.3 A). Em 2008, semelhante aos anos anteriores, as maiores concentrações ocorreram nas fases de pré-colheita B com 5,3 esporos.lâmina⁻¹ e colheita com 18,8 esporos.lâmina⁻¹ (Figura 3.4 A).

No estudo do monitoramento de esporos, Kable (1965), trabalhando com pessegueiros no semi-árido da Austrália constatou que a maior dispersão de conídios iniciava cerca de um mês antes da colheita, atingindo o máximo na época de colheita, sendo favorecida por altas temperaturas, baixa umidade do ar e pela maior velocidade do vento. Para Holb (2008), avaliando *Monilinia fructigena* em pomar orgânico e integrado de maçã na Hungria, o número de conídios aumentou continuamente até a colheita, sendo que a incidência da doença esteve significativamente relacionada com o acúmulo do número de conídios no capturador de esporos, tanto em pomar orgânico como integrado. Neste trabalho, foi observado em todo o monitoramento de esporos, que o aumento da concentração de esporos capturados acompanhou e antecipou a incidência de podridão parda, principalmente nas fases de pré-colheita e colheita (Figuras 3.2, 3.3 e 3.4). No período que

antecedeu a fase de pré-colheita B (cerca de duas semanas antes da colheita das cultivares), as concentrações média de esporos capturados variaram de 0,3 a 8,4 esporos.lâmina⁻¹, quando ocorreram altas incidências de podridão parda (acima de 25,0 %) na avaliação da colheita. Em concentrações menores, foram observadas baixas incidências de podridão parda.

As condições de elevadas precipitações, temperatura adequada e presença de inóculo potencializaram provavelmente a incidência da podridão parda na cultivar Aurora no período do experimento, principalmente na fase de maturação dos frutos (Figuras 3.1, 3.2 e 3.3), sendo que outros autores também observaram o efeito das condições climáticas no desenvolvimento da doença. Para Emery *et al.* (2000), o acúmulo de precipitação ou frequência de precipitação, não tiveram uma correlação com a presença de podridão parda em frutos, sendo inadequada quando utilizada isoladamente para a previsão da doença. A incidência da podridão parda em frutos na colheita e pós-colheita foi prevista quando se combinou as variáveis concentração de esporos (inóculo) e precipitação.

Luo e Michailides (2001), trabalhando com ameixeiras, consideraram que a incidência de infecção latente aumentou linearmente com a duração da precipitação até a floração e aumentou exponencialmente com o aumento da duração da precipitação (mais de 4 h), nos estágios inicial e final do desenvolvimento dos frutos. As condições climáticas no experimento desenvolvido foram semelhantes, com elevadas precipitações e muitos dias com precipitação ocorrendo em quase todo o período. Ainda segundo o autor, a estimativa da temperatura ótima para infecção decresceu com o incremento da duração da precipitação em mais de 8 h. Na maior parte da região produtora de ameixas da Califórnia-EUA, as condições favoráveis para a infecção na floração coincidiram com as últimas chuvas. Depois da floração, em geral, a concentração de esporos decresceu, aumentando quando foram realizadas as irrigações (LUO *et al.*, 2005). Gell *et al.* (2009), com trabalhos desenvolvidos em onze pomares comerciais de pêssgo na Espanha, verificaram que na avaliação de análise de regressão, 99,0 % da variação do número de conídios de *M. fructicola* em área abaixo da curva foram devidos ao efeito da temperatura, radiação solar, precipitação e velocidade do vento.

A incidência da podridão parda constatada no experimento foi diferente nas fases fenológicas da frutificação. Apesar da diferença de incidência de podridão parda entre as cultivares (Figuras 3.2, 3.3 e 3.4), observou-se uma diminuição da incidência da doença na fase de crescimento do embrião. Isto indica uma maior resistência do fruto à podridão parda nesta fase de desenvolvimento, sendo o mesmo constatado por outros autores (EMERY *et al.*, 2000; LUO & MICHAILIDES, 2001; MARI *et al.*, 2003), devido à restrição no desenvolvimento da doença causado por polímeros fenólicos (leucoantocianinas, ácido clorogênico, ácido cianamídico entre outros) presentes em frutos verdes (BOSTOCK *et al.*, 1999).

Nas condições do Alto Vale do Itajaí – Santa Catarina e em locais com condições climáticas semelhantes, em que ocorrem elevadas precipitações e temperaturas médias geralmente favoráveis ao processo infeccioso da podridão parda, como o ocorrido no experimento, as estratégias de controle devem contemplar o monitoramento da doença, da podridão latente, escolha de cultivares menos susceptíveis, acompanhamento das condições climáticas ocorrentes e outros fatores relacionados ao manejo do pomar. O monitoramento dos esporos permitiu acompanhar e auxiliar na previsão da incidência de podridão parda, principalmente nas fases de pré-colheita e colheita. Entretanto, há necessidade de mais estudos para a compreensão dos fatores que afetam a incidência e a elaboração de modelos de previsão da doença, para diminuir e tornar mais eficientes as interferências no decréscimo da podridão parda nestas condições.

3.4. CONCLUSÕES

Com este estudo, pôde-se verificar que a infecção por *M. fructicola* ocorreu durante todo o desenvolvimento dos frutos em todas as cultivares, principalmente nas fases do endurecimento do caroço e pré-colheita, o que indica que a tomada de decisão deve considerar especialmente estas fases para o controle da doença na frutificação.

Na fase de crescimento do embrião os frutos apresentaram maior resistência à doença. As elevadas incidências em pós-colheita indicam a necessidade de monitoramento e controle nas fases de floração e início de frutificação, podendo

ocorrer nesta última, infecções latentes que se manifestarão após a colheita dos frutos.

As condições climáticas de temperatura, umidade e precipitação foram favoráveis ao desenvolvimento da doença no período do experimento. A maior dispersão do inóculo ocorreu próximo à maturação.

REFERÊNCIAS

AGRIOS, G.N. Plant disease caused by fungi. In: AGRIOS, G.N.(4 Ed.) **Plant Pathology**. San Diego: Academic Press, p. 245-404. 1997.

ANDRADE, E. R. **Doenças do pessegueiro e da ameixeira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 52p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 71). 1995.

BOSTOCK, R.M.; WILCOX, S.M.; WANG, G.; ADASKAWEG, J.E. Suppression of *Monilinia fructicola* cutinase production by peach fruit surface phenolic acids. **Physiology Molecular Plant Pathology**, San Diego, v. 54, p. 37-50. 1999.

BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; PETRI, J.L.; MARODIN, G.A.B. Cultivares de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY -DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 5-32. 2004.

BIGGS, A.R.; NORTHOVER, J. Influence of temperature and wetness duration on infection of peach and sweet cherry fruits by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.78, p.1352-1356, 1988.

BLEICHER, J. Doenças de rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN F.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. ed. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Ceres, p. 621-627. 1997.

BYRDE, R.J.; WILLETS, H.J. **The brown rot fungi of fruit: their biology and control**. Oxford: Pergamon Press, 1977, 171p.

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOI, C.V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.2, p.18-24. 2001.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.141-147. 2004.

EMERY, K. M.; MICHAILIDES, T. J.; SCHERM, H. Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant Disease**, St. Paul, v. 84, n. 8, p. 853-857, 2000.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTT, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção integrada de pêssegos: 3 anos de experiência na região de Pelotas-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., Belém-PA. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

FORTES, J.F.; MARTINS, O.M. Sintomatologia e controle das principais doenças. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.) **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa – CPACT, p. 243-264. 1998.

GELL, I.; DE CAL, A.; TORRES, R.; USALL, J.; MELGAREJO, P. Relationship between the incidence of latente infections caused by *Monilinia spp.* and the incidence of brown rot of peach fruit: factors affecting latente infection. **European Journal Plant Pathology**, Doredrecht, n. 121, p. 487-498, 2008.

HOLB, I.J. Monitoring conidial density of *Monilinia fructigena* in the air in relation to brown rot development in integrated and organic apple orchards. **European Journal Plant Pathology**, Dordrecht, n. 120, p. 397-408, 2008.

HONG, C.; MICHAILIDES, T.J.; HOLTZ, B.A. Effects of wounding, inoculum density, and biological control agents on postharvest Brown rot of stone fruit. **Plant Disease**, St. Paul. v.82, p.1210-1216, 1998.

JIA, H.; ARAKI, A.; OKAMOTO, G. Influence of fruit baggin on aroma volatiles and skin coloration of 'Hakuho' peach (*Prunus persica* Batsch). **Postharvest Biology and Technology**, Oxford, n. 35, p. 61-68. 2005.

KABLE, P.F. Air dispersal of spores of *Monilinia fructicola* in peach orchards. **Australian Journal of Experimental Agriculture aned Animal Husbandry**, Collingwood, v. 5, p.166-171, 1965.

KESKE, C. **Controle fitossanitário e qualidade de frutos em ameixeira e pessegueiro sob sistema orgânico no Alto Vale do Itajaí, SC**, Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, 102 f. 2004.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Factors Affection Latent Infection of Prune Fruit by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, 91: 864-872. 2001.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T.J.; MORGAN, D.P.; KRUGER, W.H.; BUCHNER, R.P. Inoculum Dynamics, Fruit Infection, and Development of Brown Rot in Prune Orchards in California. **Phytopathology**, St. Paul, v.95, p. 1132-1136, 2005.

MARI, M.; CASALINI, L.; BARALDI, E.; BERTOLINI, P.; PRATELLA, G. C. Susceptibility of apricot and peach to *Monilinia laxa* during phonological stages. **Postharvest Biology and Technology**, Oxford, v.30, p. 105 -109, 2003.

MAY DE MIO L.L.; GARRIDO, L.; UENO, B. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 169-178, 2004.

MAY DE MIO L.L.; MOREIRA, L.M. Controle biológico de doenças na cultura do pêssego. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., Fraiburgo-SC. **Anais...**Caçador-SC: Epagri p. 259-267. 2005.

MOREIRA, L.M. **Alternativas de controle integrado da podridão parda do pessegueiro**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 113p. 2005.

NEGRI, G. **Controle da podridão parda em pessegueiro conduzido em sistema orgânico e produção do antagonista *Trichothecium roseum***. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 147p. 2007.

RASEIRA, M. do C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.) **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa – CPACT, p. 29-99. 1998.

REIS, E.M.; SANTOS, H.P. dos. População de *Helminthosporium sativum* no ar através de uma armadilha tipo cata-vento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, p.515-519. 1985.

SOUZA, D. C. de. **Progresso temporal e padrão espacial de epidemias da podridão parda do pessegueiro**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 63 p. 2006.

TIBOLA, C.S.; FACHINELLO, J.C.; GRÜTZMACHER, A.D.; PICOLOTTO, L.; KRÜGER, L. Manejo de pragas e doenças na produção integrada e convencional de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 215-218. 2005.

WATSON, W.A.; ZEHR, E.I.; GRIMES, L.W. Influence of temperature and wetting period on inoculum production by *Monilinia fructicola* in peach twig cankers. **Plant Disease**, St. Paul, v.86, p. 666-668. 2002.

4- CAPÍTULO II – ANÁLISE ESPACIAL DA QUEIMA DAS FLORES E PODRIDÃO PARDA EM PÊSSEGOS CAUSADA POR *Monilinia fructicola*

RESUMO

A queima das flores e a podridão parda, causadas por *Monilinia fructicola*, são as doenças mais importantes na cultura do pessegueiro. Entretanto, são poucas as informações sobre a epidemiologia e análise espacial dessas doenças nas condições do Sul do Brasil. Este estudo teve como objetivo caracterizar a distribuição espacial de queima das flores, e da podridão parda latente em frutos verdes, na colheita e pós-colheita dentro da planta e em relação à posição no pomar, sob condições naturais de infecção. As avaliações foram realizadas com as cultivares Aurora, Flordaking, Marli e Dellanona em 2006, Aurora e Marli em 2007 e Aurora, Marli e Chimarrita em 2008 em pomar orgânico (Rio do Sul-SC), sem uso de fungicida. Foram utilizados na avaliação “quadrats” de 50 x 50 cm para demarcar o espaço a ser considerado. A distribuição espacial foi avaliada por meio do índice de dispersão (D) e da lei de Taylor modificada, que relacionam variâncias observada e binomial. A incidência da doença foi avaliada em flores, em frutos verdes (infecção latente) e em frutos na fase de colheita e pós-colheita, considerando a posição da planta no pomar (linha e entrelinha) e a posição da flor/fruto doente na planta (em quatro posições/alturas no ramo). Na pós-colheita foi avaliado a curva de progresso da doença (AUDPC) da cultivar Aurora em 2007 e 2008. Foram monitorados semanalmente os conídios do patógeno em armadilhas tipo “cata-vento” e em diferentes alturas no ano de 2008. Na floração, predominou aleatoriedade ($0,6 < D < 2,4$) da incidência de queima das flores, apresentando aleatoriedade em 97,5 % das plantas analisadas. A incidência média da doença foi elevada, de 0,8 a 19,1 %. Na colheita e pós-colheita, predominou a agregação ($0,1 < D < 15,1$) em 63,3 %. A incidência na colheita foi de 15,4 a 65,7 % e pós-colheita de 77,6 a 94,7%. Na fase de pós-colheita da cultivar Aurora, em 2007, a curva de progresso da doença alcançou no final da avaliação 50,8 % e AUDPC de 311,3. No ano de 2008, 92,0 % e AUDPC de 594,5, sendo significativamente maior que 2007. As regressões entre o logaritmo das variâncias observada e binomial foram significativas na cultivar Aurora e seus parâmetros indicaram aleatoriedade na distribuição de frutos doentes. A posição do ramo no pomar (linha ou, entrelinha) não influenciou a incidência da doença nas flores e frutos. Nas fases de colheita e pós-colheita, em 2006 e 2007, foi verificada maior incidência de podridão parda na porção superior do ramo na maior parte das cultivares. As correlações foram positivas na cultivar Aurora em 2008, entre a incidência da doença na colheita e pós-colheita ($r = 0,90$). A maior concentração de conídios foi observada na fase de maturação dos frutos e na altura de 2,5 m. Estes resultados sugerem que predominou a dispersão aérea dos conídios, causando maior incidência na porção superior dos ramos. Em períodos com elevadas precipitações, como ocorridas em outubro de 2008 (463, 5 mm em 15 dias), indicam incidência da doença em frutos independente da posição no ramo, com dispersão principalmente pela água.

Palavras-chave: epidemiologia, monitoramento de esporos, *Prunus persicae*.

SPATIAL PATTERN OF BLOSSOM BLIGHT AND BROWN ROT ON PEACHES CAUSED BY *Monilinia fructicola*

ABSTRACT

The blossom blight and brown rot caused by *Monilinia fructicola* are the most important diseases of peach tree. However, there are little information about the epidemiology and spatial pattern of diseases conditions in southern Brazil. This study aimed to characterize the spatial distribution of the blossom blight and latent brown rot on green fruits, at harvest and post harvest within the plant and for the position in the orchard, under natural conditions of infection. The evaluations were carried out with the cultivars Aurora, Flordaking, Marli and Della Nona in 2006, Aurora and Marli in 2007 and Aurora, Marli and Chimarrita in 2008 in organic orchard (Rio do Sul-SC), without the use of fungicide. Were used to assess "quadrats" 50 x 50 cm to demarcate the area to be considered. The spatial distribution was assessed by the dispersion index (D) and the modified Taylor's power law which relate observed and binomial variances. The incidence of disease was evaluated in flowers, in green fruits (latent infection) and fruit during the harvest and post harvest, considering the position of the plant in the orchard (within-row, across-row) and the flower/fruit position with disease in the plant (in four positions / heights in branche). In the post-harvest was assessed for the disease progress curve (AUDPC) of cultivar Aurora in 2007 and 2008. Conidia were monitored weekly by "windriven" traps and at different heights in the year 2008. At flowering, there was so much randomness ($0.6 < D < 2.4$) incidence of blossom blight, showing randomness in 97.5 % of the plants analyzed. The average incidence was high, 0.8 to 19.1%. At harvest and post harvest, the predominant aggregation ($0.1 < D < 15.1$) in 63.3%. The incidence at harvest was 15.4 to 65.7% and post-harvest from 77.6 to 94.7%. In the post-harvest cultivar Aurora in 2007, the disease progress curve has reached the end assessment of 50.8% and AUDPC of 311.3. In the year 2008, 92.0% and AUDPC of 594.5 and was significantly higher than in 2007. The regressions between the logarithm of observed and binomial variance were significant cultivar Aurora and its parameters indicated randomness in the distribution of disease in the fruit. The position of the branch in the orchard (within-row, across-row) did not influence the incidence of disease in the flowers and fruits. During the harvest and post harvest in 2006 and 2007, was incidence of brown rot verify in the upper portion of the branches in most cultivars. The correlations were positive in the cultivar Aurora in 2008 between the incidence of disease in harvest and post-harvest ($r = 0.90$). The highest conidia concentration was observed during the ripening of fruits and height of 2.5 m. These results suggest that the predominant aerial dispersal of conidia, causing a higher incidence in the upper portion of the branches. In periods with high rainfall, as occurred in October 2008 (463, 5 mm in 15 days), indicates the incidence of disease in fruit regardless of the position in the branche, with dispersion mainly by water.

Key words: epidemiology, spores monitoring, *Prunus persicae*.

4.1. INTRODUÇÃO

A queima das flores e a podridão parda, causada por *Monilinia fructicola*, (Wint) Honey, são consideradas as principais doenças na cultura do pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch.). A *M. fructicola* ocasiona danos em flores, ramos e frutos em pré e pós-colheita (FORTES e MARTINS, 1998; MAY DE MIO *et al.*, 2004; JIA *et al.* 2005). Duas fases de maior susceptibilidade da cultura são relatadas no mundo: floração e maturação de frutos (BYRDE e WILLETTS, 1977). Na Europa, nas áreas do Mediterrâneo, a podridão parda em pessegueiros e nectarineiras são causadas por *Monilinia laxa* e *Monilinia fructigena*, apresentando as maiores perdas na pós-colheita (DE CAL e MELGAREJO, 1999; LARENA *et al.*, 2005) Além de *M. fructicola*, apenas recentemente foi relatado o primeiro caso no Brasil de ocorrência de *M. laxa*, causando podridão parda em pêssegos no Estado de São Paulo (SOUZA *et al.*, 2009).

No início da primavera os frutos mumificados e cancrios em ramos são fontes de inóculo para a safra consecutiva (KABLE, 1965; AGRIOS, 1997), na América do Norte, o inóculo proveniente da reprodução sexuada tem papel importante no início da epidemia, principalmente na floração (BYRDE e WILLETTS, 1977), mas no Brasil apenas a infecção proveniente da reprodução assexuada mantém o inóculo no campo, pois a ocorrência da fase perfeita é rara (BLEICHER, 1997). O fungo infecta primeiramente os órgãos florais, principalmente na plena floração (flor aberta) (MAY DE MIO *et al.*, 2008). A partir deste ponto de penetração, o fungo pode avançar até o pedúnculo e penetrar no ramo, resultando no desenvolvimento de cancrios que podem anelar o ramo, causando murcha e morte da parte terminal. Pode também infectar a flor, ou ainda infeccionar os frutos em formação e ficar latente, manifestando-se somente na fase de maturação. Os conídios formados podem ser disseminados pelo vento, água e insetos, atingindo outros frutos sadios (ANDRADE, 1995; AGRIOS, 1997; BLEICHER, 1997; FORTES e MARTINS, 1998), sendo que o contato entre as superfícies dos frutos aumenta a incidência da doença devido à rapidez na dispersão e altas taxas de germinação dos conídios na superfície dos frutos e infecção (MICHAILIDES e MORGAN, 1997).

Os conídios de *M. fructicola* são considerados esporos aéreos (ZOBERI, 1961). Os conidióforos elevam as cadeias de conídios acima dos tecidos infectados, oferecendo-lhes melhor exposição para liberação. Os esporos são descarregados livremente e levados pelas correntes de ar e pelo vento (BYRDE e WILLETTS, 1977).

A susceptibilidade dos frutos à infecção aumenta com a proximidade da maturação. A dispersão aérea leva os esporos por sobre o pomar numa ampla área. A dispersão pela água permite a disseminação a curtas distâncias na árvore. Apesar desta desvantagem, os esporos transportados pela água escapam das condições ambientais difíceis que envolvem a dispersão aérea, como a baixa umidade do ar, que dificulta a germinação dos esporos (BYRDE e WILLETTS, 1977).

Práticas culturais, como a poda, ampliam a aeração e iluminação dentro da copa, diminuem a viabilidade de inóculo e incidência da doença (HADLICH e MARODIN, 2004, MERCIER *et al.*, 2008).

Nas regiões produtoras do Sul do Brasil, a podridão parda é favorecida pelos fatores climáticos predominantes, caracterizados pela alta precipitação pluviométrica, acima de 1500 mm/ano, alta umidade relativa do ar e incidência de ventos fortes durante a primavera e o verão, obrigando o produtor a intensificar o uso de insumos (FACHINELLO *et al.*, 2002). No Estado do Rio Grande do Sul, em anos com maior precipitação pluviométrica (174,1 mm/mês), as incidências de podridão parda chegaram a 78,2% para a produção integrada e 80,4 % para a produção convencional. Em ano com menor precipitação pluviométrica (86,5 mm/mês) as incidências foram menores, sendo 2,5 % na produção integrada e 4,09 % na produção convencional. Cerca de 70 % das aplicações de agrotóxicos nestes sistemas de cultivo foram de fungicidas, principalmente para podridão parda (TIBOLA *et al.*, 2005).

Dentre as cultivares utilizadas no Sul do Brasil, destacam-se a 'Aurora', 'Marli' e 'Chimarrita'. Essas cultivares apresentam época de produção e hábitos de crescimento diferentes, sendo susceptíveis à podridão parda (RASEIRA e NAKASU, 1998; BIASI *et al.*, 2004; MAY DE MIO *et al.*, 2004).

Os estudos epidemiológicos de doenças a visam busca de padrões (WAGGONER e AYLOR, 2000). O padrão espacial da doença, ou seja, a

distribuição de plantas doentes umas em relação às outras e dentro da planta, fornece dados que podem ser utilizados para auxiliar o esclarecimento da etiologia da doença e do papel de possíveis vetores (GOTTWALD *et al.*, 1997; LARANJEIRA *et al.*, 1998) ou de outros agentes, como o vento (GOTTWALD *et al.*, 1993) e a chuva (AGOSTINI *et al.*, 1993), na sua disseminação. As doenças de causa biótica, especialmente em hospedeiros perenes, exibem padrões definidos de aparecimento (LARANJEIRA, 1997) e de crescimento de focos (GOTTWALD *et al.*, 1993). Em geral, nestes casos, há agregação de plantas doentes a partir de incidências relativamente elevadas (acima de 10%) (VAN DE LANDE, 1993; GOTTWALD *et al.*, 1995; LARANJEIRA *et al.*, 1998).

A compreensão da epidemiologia e da análise espacial da doença nas condições do Sul do Brasil é importante para diminuição do uso de produtos químicos no controle e manejo integrado de pragas e doenças. São necessárias nestas condições, informações de como a doença se manifesta em pessegueiros, em relação às flores e frutos no pomar e na planta. Pesquisas foram desenvolvidas sobre o efeito de ferimento em frutos e densidade de inóculo em ameixas (HONG *et al.*, 1998), nos fatores que afetam a podridão latente (LUO e MICHAILIDES, 2001), susceptibilidade nas diferentes fases fenológicas em pêssgo (MARI *et al.*, 2003), dinâmica do inóculo, infecção natural de flores e frutos em ameixa na Califórnia (LUO *et al.*, 2005), mas pouco tem sido relatado sobre a distribuição espacial da podridão parda em pessegueiro no mundo. No Brasil o único relato é o trabalho de SOUZA (2006), que estudou o progresso temporal e o padrão espacial da doença em pomares do Estado de São Paulo. Porém, a análise espacial foi realizada apenas na fase de frutificação até a colheita, prejudicada pela ocorrência de granizo nos dois anos de experimento. Além disso, foi realizado em pomar convencional, com sistema de manejo e condução diferentes dos praticados na região Sul do País. Estas informações são, porém ainda insuficientes para o entendimento da epidemia na planta e no conjunto do pomar, nas condições do Sul do Brasil.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a distribuição espacial de queima das flores, e da podridão parda latente em frutos verdes, na colheita e pós-colheita dentro da planta e em relação à posição no pomar, sob condições naturais de infecção, em pomar orgânico, sem utilização de fungicidas.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em campo nos anos de 2006, 2007 e 2008, no pomar de pessegueiro pertencente ao Instituto Federal Catarinense – Campus de Rio do Sul, no município de Rio do Sul – SC, coordenadas geográficas (Latitude: 27° 11' 07" S e Longitude: 49° 39' 39" W) e uma altitude de 650 m. Os dados de temperatura, umidade relativa e precipitação foram coletados no local. Nos meses de setembro e outubro de 2007, os dados de temperatura média foram obtidos da Estação Experimental da Epagri de ITUPORANGA-SC, (Latitude: 27° 25' 07" S e Longitude: 49° 38' 46" W, altitude de 450 m).

Em 2006, foram avaliadas as cultivares Flordaking, Marli e Della Nona em todo o ciclo e Aurora na frutificação; em 2007, Aurora em todo ciclo e Marli na floração e; em 2008, as cultivares Chimarrita e Marli somente na floração e a Aurora, em todo ciclo. As plantas estavam com oito a nove anos de formação, espaçamento de 6,5 m entre linhas e 5 m entre plantas, conduzidas em vaso aberto com quatro pernadas. Cada cultivar estava disposto em uma linha de cultivo do pomar.

A área total de cultivo era de 8.770 m². O sistema de produção do pomar foi orgânico e sem controle da doença na fase de frutificação. O solo no local do experimento era do tipo cambissolo distrófico, relevo suavemente ondulado, com pH em água = 6,1, Fósforo = 3,0 mg/dm³, Potássio = 72,0 mg/dm³, Matéria orgânica = 3,4 % e Argila = 21 %, conforme análise realizada em 2006. O pomar foi conduzido durante o período do experimento, com adubação orgânica a base de composto orgânico, aplicando-se 40 Kg.planta⁻¹.ano⁻¹, distribuída sobre o solo na área de projeção dos ramos. A cobertura do solo foi mantida com plantas espontâneas, ervilhaca, aveia preta e azevém, mantidas roçadas a 20 cm.

As plantas foram pulverizadas com caldas bordalesa a 2 % (formulada) em 09 de junho de 2006 e sulfocálcica a 8 % (32 ° Baumé) em 30 de maio de 2007, 03 de junho de 2008. Em 07 de julho de 2008 foi utilizada calda sulfocálcica a 4 %. Todos os tratamentos foram feitos no período de repouso. Para o controle de pragas foi feito captura massal da mosca-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1831) com armadilhas de garrafas de refrigerante 2,0 L transparentes contendo suco de laranja a 50 %, colocadas uma em cada árvore, com reposição a cada quinze dias.

Para grafolita *Grapholita molesta* (Busck, 1916) foi realizada a confusão sexual com uso de 80 saches contendo feromônios (Biolita®, Bio Controle) distribuídos homogeneamente no pomar. A poda foi realizada no período de repouso e o raleio quando os frutos tinham dois cm de diâmetro, sendo deixada a distância de oito a doze cm entre frutos.

4.2.1. Distribuição espacial de podridão parda

A distribuição espacial da podridão parda em árvores foi avaliada nas fases de plena floração, crescimento de frutos, colheita e na pós-colheita. Para esta análise, a hipótese nula foi de que os frutos doentes estavam distribuídos aleatoriamente e a hipótese alternativa que os frutos estavam agregados.

Foram utilizadas 10 árvores com 4 pernadas (ramos principais) para cada cultivar. A avaliação de campo foi efetuada com um *quadrat* imaginário de 50 x 50 cm, disposto na primeira, segunda, terceira e quarta parte da perna, a partir da inserção no tronco, totalizando 16 *quadrats* por árvore.

No ano de 2006 foram avaliadas as flores das cultivares Flordaking, Marli e Della Nona. Em 2007 e 2008, as cultivares Aurora, Chimarrita e Marli. Na fase de plena floração foram retiradas aleatoriamente cinco flores por *quadrat*, 800 flores/cultivar. As flores foram dispostas em caixas plásticas, forradas com papel filtro esterilizado e umedecido em água estéril contendo 25 flores por caixa. Em seqüência estas eram colocadas em estufas a 25 °C por 3 dias e após em câmara climatizada a 4 °C por 3 dias, para contagem das flores infectadas por *M. fructicola*, segundo MAY DE MIO (2007).

Na fase de crescimento de fruto, foi retirado um fruto de cada *quadrat*, totalizando 16 por árvore e 160 frutos em 10 árvores de cada cultivar. Estes frutos foram tratados 1 minuto com álcool 70%, após com hipoclorito de sódio a 2%, paraquat a 2% e água esterilizada, conforme metodologia adaptada de Northover e Cerkauskas (1994). Em seguida foram colocados em bandejas de PVC desinfestadas e embaladas em sacos plásticos contendo papel toalha umedecido com água estéril, incubadas em estufa a 25 °C e avaliados no décimo dia quanto a incidência de *M. fructicola* na forma de infecção latente.

No ano de 2006 foram avaliados os frutos das cultivares Flordaking, Aurora, Marli e Della Nona. Em 2007 e 2008 avaliou-se a cultivar Aurora. Na colheita, foram considerados todos os frutos de cada *quadrat* e quantificada a incidência de *M. fructicola*. Os frutos sadios foram mantidos em temperatura ambiente e luz natural por 10 dias para avaliação da incidência em pós-colheita a cada 48 horas.

Na fase de colheita, todos os frutos foram colhidos e avaliados quanto à incidência de podridão parda, separando-se os frutos com sintomas da doença dos sadios. Em cada repetição todos os frutos foram avaliados individualmente. Na colheita de 2006, foram avaliados 477 frutos da cultivar Flordaking, 4367 da cultivar Aurora, 6340 da cultivar Marli e 3493 frutos da cultivar Della Nona. Em 2007, foram avaliados 1883 frutos na fase colheita e 1158 frutos na pós-colheita e em 2008, 2348 na colheita e 1513 frutos na pós-colheita da cultivar Aurora.

4.2.2. Incidência da queima de flores e podridão parda em flores e frutos na fase de colheita e pós-colheita em relação à posição no pomar (linha e entrelinha) e na planta (em quatro posições/alturas no ramo).

Os valores obtidos de incidência de *M. fructicola* em flores e frutos nas fases de colheita e pós-colheita nos *quadrats* foram analisados quanto a posição dos ramos no pomar e na planta.

No pomar, os 16 *quadrats* que constituíam uma árvore, foram agrupados em quatro *quadrats* para cada pernada, num total de quatro pernadas por árvore. A primeira pernada, em sentido horário, estava na linha de cultivo; a segunda, na posição do nascer do sol; a terceira na linha de cultivo e a quarta, na posição do pôr do sol.

Na planta, no sentido da base da pernada até a extremidade, foram divididos em quatro posições, contendo quatro *quadrats* cada: posição 01 (base); posição 02 (a 50 cm da base) ; posição 03 (a 50 cm da extremidade) e posição 04 (extremidade).

4.2.3. Avaliação do inóculo na área

Para a estimativa da densidade de esporos de *M. fructicola* no ar, foram utilizados capturadores de esporos do tipo “cata-vento” (REIS e SANTOS, 1985; CASA *et al.*, 2004) distribuídos um em cada linha das cultivares, na porção mediana

a 1,5 m de altura. Em 2006, nas linhas das cultivares Flordaking, Marli, Aurora e Della Nona. Em 2007, nas linhas das cultivares Aurora e Marli e em 2008 nas linhas das cultivares Marli, Aurora e Chimarrita. Para a avaliação das diferentes alturas, foram utilizados nove capturadores de esporos distribuídos em três blocos a 1,0 , 1,5 e 2,5 m de altura na linha da cultivar Aurora. Cada capturador continha 01 lâmina com substrato de captura de esporos (vaselina 100 %, SIDEPAL). Foi efetuada a contagem da concentração de esporos semanalmente, a partir da floração até a fase final de colheita dos frutos em microscópio ótico (400x). A estimativa de esporos capturados foi a média de dez campos visuais por lamínula. O período de avaliação iniciou em 2006 em 24 de julho, em 2007 no dia 20 de julho e em 2008, no dia 23 de julho.

4.2.4 Análise dos dados

Para a análise dos dados do experimento foi calculado o índice de dispersão ($ID = s^2/[I(1-I)/n]$), onde s^2 é a variância observada (V_{obs}) entre *quadrats* e $I(1-I)/n$ é a variância da distribuição binomial (V_{bin}), na qual n representa o número de frutos por *quadrat* e I , a incidência de frutos doentes na árvore). Aos valores de D para cada árvore foi aplicado o teste do χ^2 (qui-quadrado) para verificar se o valor calculado é maior ou igual a 1 ao nível de significância de 5%. Valores de D significativamente iguais a 1 indicam que os frutos com sintomas estão distribuídos aleatoriamente na planta (ao acaso). Valores de D significativamente maiores que 1 indicam que os frutos com sintomas estão agregados, isto é, concentrados em determinadas regiões (*quadrats*) da planta (HUGHES *et al.*, 1996; LARANJEIRA, 1997).

A relação linear entre os logaritmos das variâncias binomial (variável independente) e observada (variável dependente) é conhecida como lei de Taylor modificada (HUGHES *et al.*, 1996; LARANJEIRA, 1997). A equação que relaciona as duas variâncias é dada por: $\log(V_{obs}) = \log(A) + b \log(V_{bin})$, onde A e b são parâmetros. Para determinar essa relação, a regressão linear, calculada pelo método dos quadrados mínimos, foi aplicada aos dados obtidos nas diferentes árvores. A significância dessa regressão foi determinada pelo teste F e a adequação do ajuste foi avaliada pelo coeficiente de determinação (R^2) e pela análise da

distribuição de resíduos. A distribuição ao acaso dos frutos sintomáticos foi inferida quando $b=A=1$. Há um nível constante de agregação para todos os valores de incidência quando $b=1$ e $A>1$. Quando $b>1$, o nível de agregação varia com a incidência. A igualdade dos parâmetros A e b a 1 foi testada pelo teste t , usado para estimar os parâmetros e os desvios padrões (CAMPBELL e MADDEN, 1990; LARANJEIRA, 1997).

Para análise dos dados de comparação entre posição na planta e alturas e as incidências da pós-colheita nas curvas de progresso da doença utilizou-se o programa estatístico SASM-Agri (versão 08) (CANTERI *et al.*, 2001). Os percentuais de incidência de podridão parda foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)}$.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. Distribuição espacial de podridão parda

Na fase de floração, os índices de dispersão indicaram aleatoriedade da ocorrência da doença em 97,5 % das plantas analisadas, nas diferentes cultivares e anos de experimento (Tabela 4.1).

No ano de 2006, os índices de dispersão (ID) individuais na floração foram de 0,6 a 1,7 e incidência de queima das flores, de 6,3 a 23,8 % (Tabela 4.1) para a cultivar Flordaking, apresentando aleatoriedade em todas as árvores. Para a cultivar Marli, os índices de dispersão foram de 0,8 a 1,8 e queima das flores de 6,3 a 38,8 %, com aleatoriedade em todas as árvores (Tabela 4.1). Na cultivar Della Nona os índices de dispersão foram de 1,0 (para as árvores em que se constatou incidência na floração) e queima das flores de 0 a 1,3 %, apresentando aleatoriedade (valores iguais ou menores que 1) em todas as árvores (Tabela 4.1).

Em 2007, a cultivar Aurora apresentou índices de dispersão (ID) na floração de 0,8 a 1,0 e queima das flores de 0 a 6,3 %, indicando aleatoriedade de frutos doentes em todas as árvores (Tabela 4.1). Para a cultivar Marli, os índices de dispersão também apresentaram aleatoriedade em todas as árvores, variando de 1,1 a 1,7 e queima das flores de 7,5 a 28,8 % (Tabela 4.1). A floração mais tardia da cultivar em relação à Aurora (mais de 30 dias), maior temperatura no período, bem

como maior inóculo de conídios na linha da cultivar Marli (0,4 a 1,0 conídios.lâmina⁻¹) em relação a cultivar Aurora deve ter ocasionado a diferença nos valores (Tabela 4.2) e (Figura 4.1 B).

Para a cultivar Aurora em 2008, os índices de dispersão na floração foram de 0,0 a 2,4 e queima das flores de 0 a 33,8 %, predominando a aleatoriedade, que ocorreu em 08 árvores. Nas demais cultivares ocorreu aleatoriedade em todas as árvores. Para a cultivar Chimarrita, os índices de dispersão variaram de 0,9 a 1,7 e queima das flores de 7,5 a 30 %. Na 'Marli', os índices de dispersão foram de 0,8 a 1,5 e queima das flores de 1,3 a 43,8 %, (Tabela 4.1).

A incidência mínima de queima das flores na cultivar Aurora para a presença de agregação no período do experimento, na avaliação da fase de floração (2007 e 2008), foi de 15 %, com índice de dispersão de 2,4 em 2008.

Nas avaliações de 2006, ocorreu a aleatoriedade dos focos de *M. fructicola* (Tabela 4.1). Baixa incidência da queima das flores ocorreu apenas na cultivar Della Nona (0,8 %), (Tabela 4.2), menores que os valores de 1 %, considerados críticos na produção integrada (MAY DE MIO, 2007). Apesar da ocorrência de até 1,4 conídios.lâmina⁻¹ (06/10/2006) (Figura 4.1A) na fase de floração, semelhante ao constatado nesta fase em outras cultivares (Figura 4.1 A,B,C), a baixa incidência de queima das flores indicam uma maior resistência da cultivar Della Nona à doença na floração em relação às demais cultivares testadas. Entretanto, as cultivares Flordaking e Marli apresentaram alta incidência de queima das flores (11,6 e 19,1 %) (Tabela 4.2). Isto ocorreu provavelmente por maior susceptibilidade ao patógeno, bem como por condições ambientais favoráveis, como precipitação de 54 mm no período de 25 a 29 de julho nos dias anteriores à coleta da amostra na plena floração (03 de agosto) da cultivar Flordaking e 85 mm no período de 16 a 18 de julho, anteriores à coleta na plena floração da cultivar Marli (23 de agosto) (Figuras 4.2A, 4.2B, 4.3A e 4.3B). Segundo Luo *et al.* (2001), em experimento com ameixeiras, a queima das flores foi significativamente afetada pelo período de precipitação.

Na cultivar Aurora em 2007 a incidência média de queima das flores foi de 1,5 %, menor que a verificada na Marli, que foi de 16,1 % (Tabela 4.2). Em 2008, a incidência foi elevada para todas as cultivares, sendo que para Aurora foi em média

16 %, Chimarrita 19,1 % e Marli 17,3 % (Tabela 4.2). A cultivar Aurora apresentou agregação no último ano de avaliação (2008) e aumento da incidência de queima das flores, de 1,5 a 16,0% em relação a 2007 (Tabela 4.1). Provavelmente isto ocorreu devido às condições climáticas favoráveis que ocorreram nos sete dias que antecederam a avaliação, de temperaturas brandas (15,0 a 18,0 °C), umidade relativa alta (73,0 a 87,0 %) (Figuras 4.2A, 4.2B, 4.3A e 4.3B) e indícios de aumento de inóculo, com picos de captura de 8,4 conídios.lâmina⁻¹ em 2007 para 18,8 conídios.lâmina⁻¹ em 2008 nas avaliações próximo a colheita (Figuras 4.1B e 4.1C). O aumento do inóculo provavelmente ocorreu por não haver tratamento no experimento. Da mesma forma Luo e Michailides (2001), em experimentos conduzidos com ameixeiras, verificaram que o aumento da queima de flores foi linear com o aumento da concentração de inóculo.

A alta incidência de podridão parda na floração das cultivares Marli (2007 e 2008) e Chimarrita (2008) inviabilizou a continuidade da avaliação nestas cultivares devido à baixa frutificação, favorecido pela temperatura amena e pelos muitos dias de chuva e alta precipitação no período (Figura 4.3A e 4.3B). Segundo LUO *et al.* (2001) a temperaturas ideal para o desenvolvimento da queima de flores varia de 22 a 26°C e um período de mais de 4 h de umidade, que aumentaram linearmente a ocorrência de podridão parda na floração em ameixeiras, principalmente do início até a plena floração. Para May De Mio *et al.* (2004), na infecção das flores pode haver necrose das anteras, ovário e pedúnculo, provocando sua morte e baixa frutificação.

Na colheita e pós-colheita, predominou a agregação em todas as cultivares e anos, sendo verificada em 63,3 % das árvores analisadas. No ano de 2006, a incidência de podridão parda na colheita variou de 34,3 a 71,4 % para a cultivar Flordaking, 5,8 a 99,7 % para Aurora, 11,8 a 38,4 % para Marli e 7,8 a 28,7 % em Della Nona (Tabela 4.3). Em 2007, de 7,8 a 86,2 % de incidência de podridão parda para Aurora na colheita e 23,9 a 98,5 % na pós-colheita (Tabela 4.3). No ano de 2008, a cultivar Aurora apresentou incidência de 14,8 a 65,6 % na colheita e 86,2 a 100 % na pós-colheita (Tabela 4.3).

A predominância de agregação na colheita e pós-colheita é corroborada com o encontrado por Souza (2006), que em São Paulo, nos dois anos de experimento, locais diferentes e duas cultivares (Aurora I e II) de pessegueiro utilizadas,

apresentou agregação na fase de colheita e incidência de podridão parda de 59,2 a 74,4 %. Porém em outro patossistema, com metodologia semelhante ao experimento, Valdebenito-Sanhueza *et al.* (2005), pesquisando a podridão branca causada por *Botryosphaeria dothidea*, em pomar de macieiras no Rio Grande do Sul, verificaram agregação baixa dos frutos sintomáticos em cada macieira.

As incidências da doença no crescimento do fruto (podridão latente) foram elevadas em todas as cultivares e em todos os anos, exceto para a 'Marli' em 2006, que apresentou 3,1 % de podridão parda (Tabela 4.2). Isto provavelmente explica as elevadas incidências nas fases de colheita e pós-colheita, pois o inóculo alto na avaliação da podridão latente, indicaria incidência elevada para estas fases (EMERY *et al.*, 2000; MOREIRA e MAY-DE-MIO, 2007), desde que as condições de temperatura e umidade sejam favoráveis (LUO e MICHAILIDES, 2001; GELL *et al.*, 2008).

A incidência da podridão parda na colheita foi elevada em todas as cultivares e em todos os anos, sendo menor na Della Nona em 2006, que apresentou 15,4 % nesta fase (Tabela 4.2), provavelmente devido a uma menor incidência observada na plena floração (0,8 %), apesar da verificação de 10 % de podridão latente na fase de crescimento de frutos (Tabela 4.2), valor considerado alto para pomares de *Prunus sp.* na Califórnia (LUO e MICHAILIDES, 2001b).

As condições climáticas como temperatura média, umidade relativa média, número de dias com precipitação mensal e precipitação mensal total no período de frutificação estiveram próximas da faixa ideal de infecção 22,5 a 25 °C e 12 h de molhamento para frutos, segundo Biggs e Northover (1988). Isto provavelmente favoreceu a infecção, colonização e alta incidência de podridão parda na colheita e pós-colheita (Tabela 4.2), devendo ainda ser considerado segundo Gell *et al.* (2008) o índice de maturação dos frutos e concentração de inóculo, que no experimento chegaram a valores de 5,3 esporos.lâmina⁻¹ na fase de pré-colheita e 18,8 esporos.lâmina⁻¹ na colheita da cultivar Aurora em 2008 (Figura 4.1C).

As temperaturas médias em 2006 foram de 19,3 °C (setembro), 19,3 °C (outubro) e 21,2 °C (novembro). Em 2007, foram de 17,9 °C (setembro), 19,1 °C (outubro) e 19,7 °C (novembro). No ano de 2008, 15,4 °C (setembro), 19,2 °C (outubro) e 19,7 °C (novembro) (Figura 4.2A). A umidade relativa do ar média

permaneceu elevada em todos os anos do experimento. Em 2006, variou de 65 a 78 % (Figura 4.2B). No ano de 2007, de 64 a 80% e em 2008, de 65 a 75 % (Figura 4.2B).

A precipitação mensal e o número de dias de precipitação foram irregulares no período, porém elevados em relação às médias históricas (Anexo 1 e 2). No ano de 2006, a precipitação total mensal e o número de dias com precipitação foram 164,5 mm e 13 dias (setembro), 90 mm e 9 dias (outubro) e 211 mm e 11 dias (novembro). Em 2007 as precipitações foram maiores, mantendo-se elevadas em todo o período. A precipitação mensal e dias com precipitação foram de 288,3 mm e 11 dias (setembro), 246,5 mm e 11 dias (outubro) 282 mm e 11 dias (novembro) (Figura 4.3A e 4.3B). No ano de 2008, as precipitações foram muito elevadas, principalmente nos meses de outubro e novembro, em relação aos outros anos e a média histórica (Anexo 1 e 2). A precipitação total mensal e o número de dias com precipitação foram de 189,2 mm e 11 dias (setembro), 463,5 mm e 15 dias (outubro) e 316 mm e 20 dias (novembro) (Figura 4.3A e 4.3B).

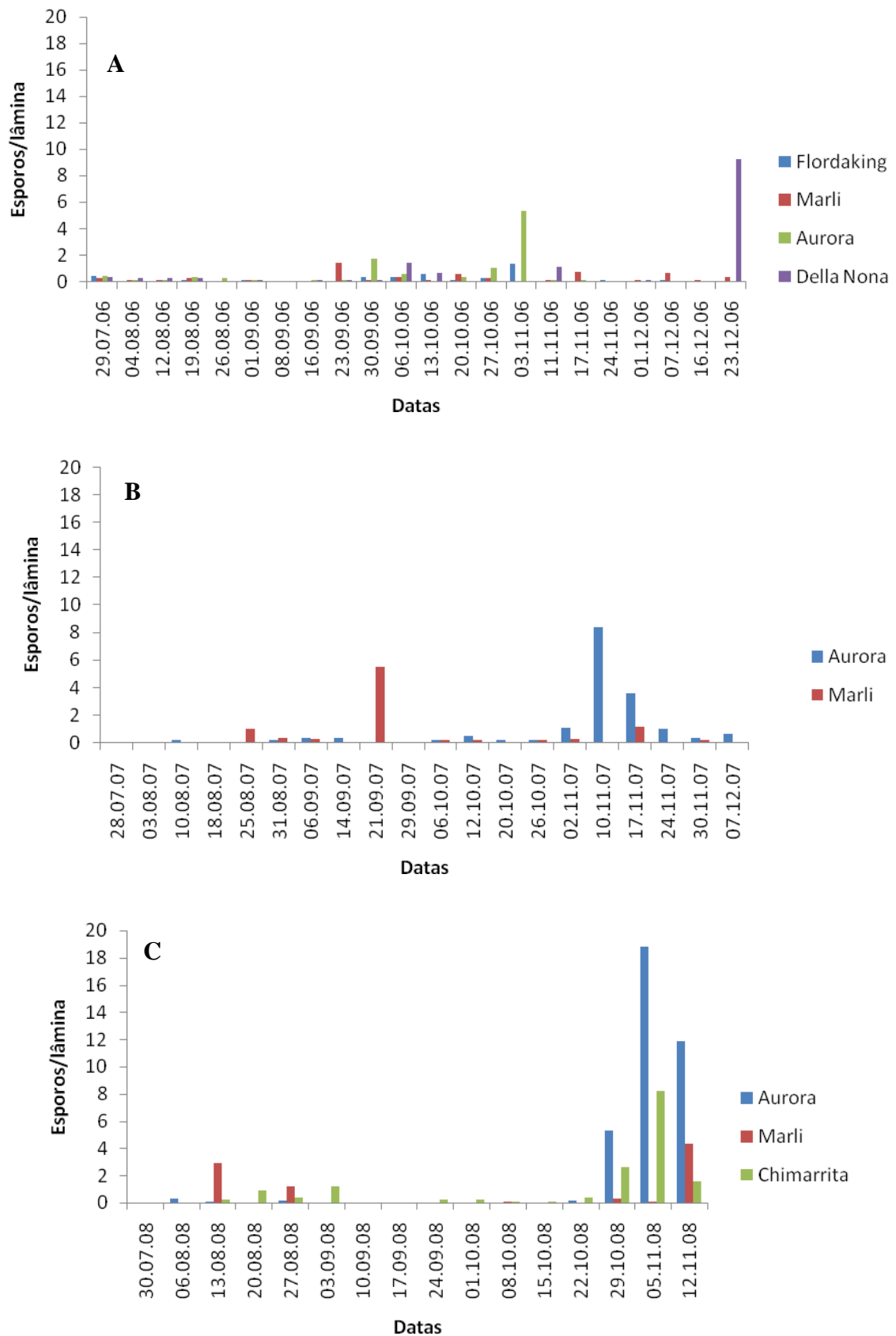


FIGURA 4.1 A. NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS POR LÂMINA COLETADOS EM CAPTURADORES DE ESPOROS DISPOSTOS NA LINHA DAS CULTIVARES FLORDAKING, MARLI, AURORA E DELLA NONA EM 2006. B. COLETA NA LINHA DE AURORA E MARLI EM 2007. C. COLETA NA LINHA DE AURORA, MARLI E CHIMARRITA. RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

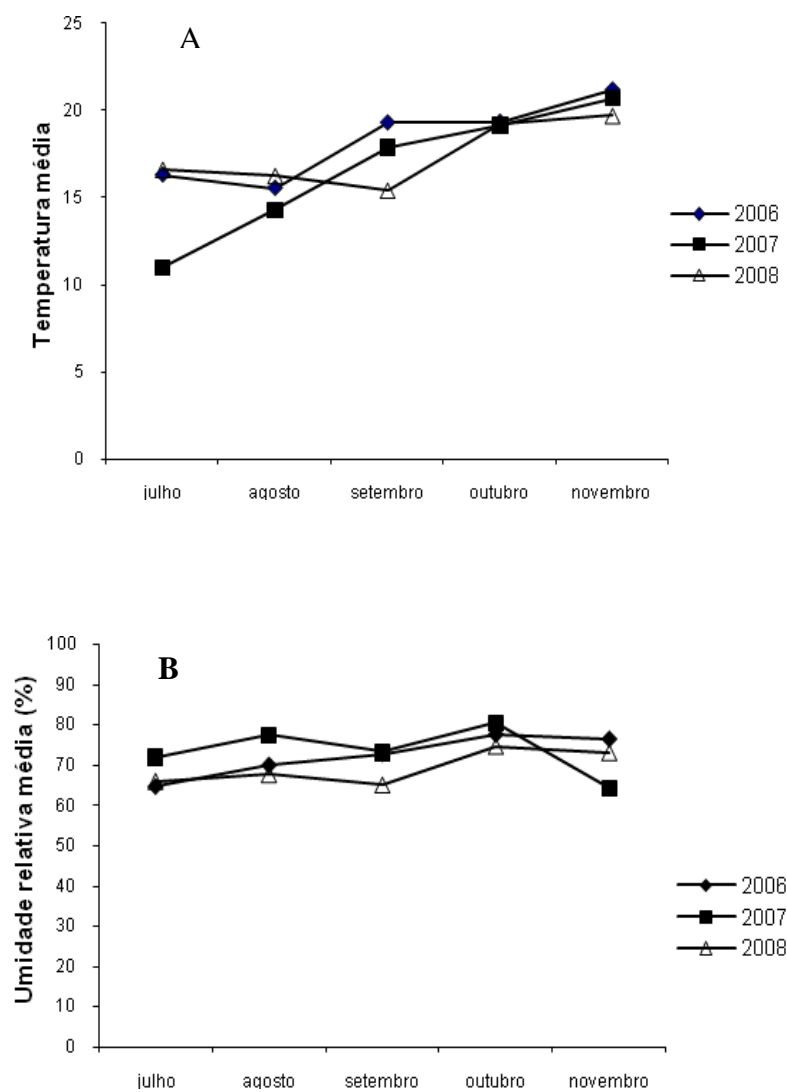


FIGURA 4.2 A. TEMPERATURA MÉDIA MENSAL (°C) B. UMIDADE RELATIVA (%) NO PERÍODO DA FLORAÇÃO A FRUTIFICAÇÃO DAS CULTIVARES (01 JULHO A 30 DE NOVEMBRO), NOS ANOS DE 2006, 2007 E 2008.

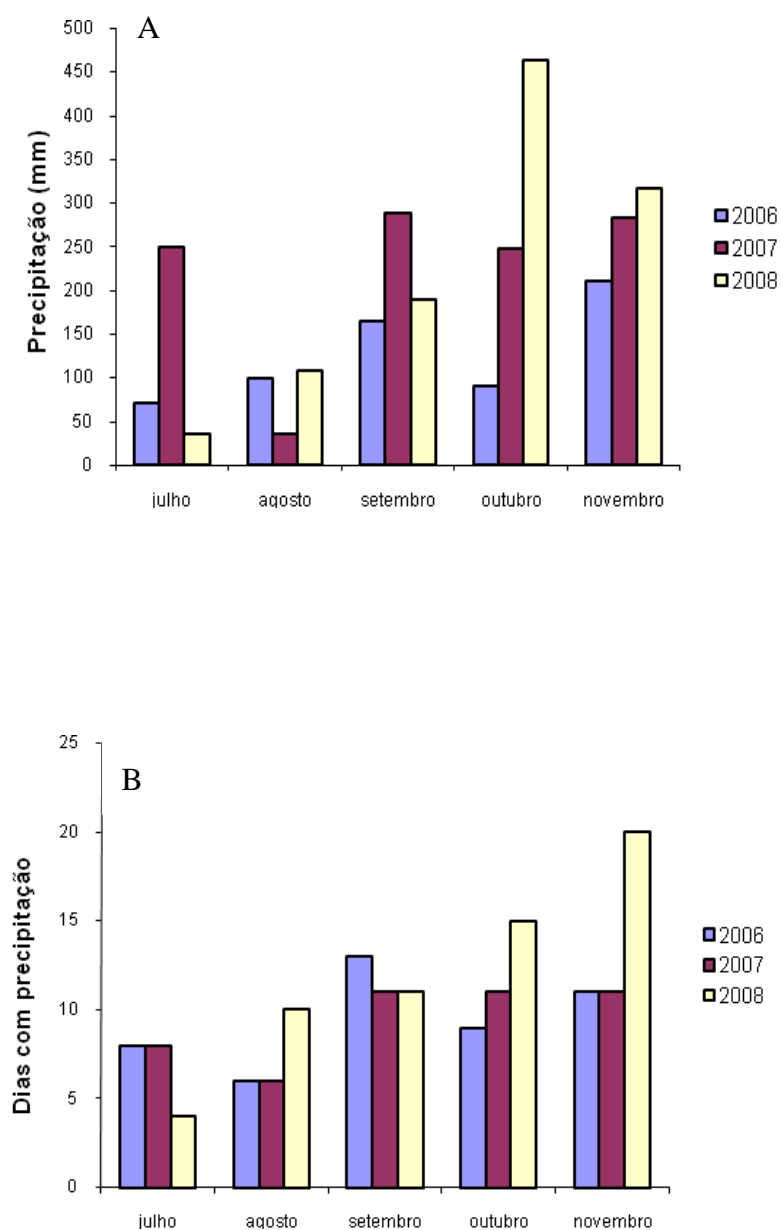


FIGURA 4.3 A. PRECIPITAÇÃO ACUMULADA (MM). B. NÚMERO DE DIAS (MENSAL) COM PRECIPITAÇÃO NO PERÍODO DE FLORAÇÃO A FRUTIFICAÇÃO DAS CULTIVARES (01 JULHO A 30 DE NOVEMBRO), NOS ANOS DE 2006, 2007 E 2008.

TABELA 4.1 INCIDÊNCIA DA QUEIMA DE FLORES (QF %), ÍNDICE DE DISPERSÃO (ID) EM FLORES DE PESSEGUEIROS DAS CULTIVARES FLORDAKING, MARLI E DELLA NONA, EM 2006, AURORA EM 2007 E AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008 EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Árvore/ Repetição	2006				2007						2008					
	Flordaking		Marli		Della Nona		Aurora		Marli		Aurora		Chimarrita		Marli	
	Qf%	ID	Qf%	ID	Qf%	ID	Qf %	ID	Qf%	ID	Qf%	ID	Qf %	ID	Qf %	ID
1	7,5	1,1	6,3	1,7	0	0	0	0	16,3	1,2	33,8	1,2	23,8	1,7	1,3	1
2	6,3	0,8	38,8	1,3	0	0	0	0	10	1,2	8,8	1,3	20	1,7	2,5	1
3	13,8	1,5	15	0,9	1,3	1	0	0	12,5	1,4	3,8	0,9	21,3	1,3	13,8	1,5
4	8,8	1	23,8	0,8	0	0	0	0	12,5	1,2	0	0	7,5	1,1	3,8	0,9
5	6,3	1,7	17,5	1,1	1,3	1	2,5	1	13,8	1,5	5	1,4	25	1,5	18,8	1,1
6	13,8	0,6	21,3	1,3	1,3	1	0	0	23,8	1,7	15	2,4*	23,8	1,7	18,8	0,8
7	12,5	0,7	17,5	1,8	1,3	1	6,3	0,8	28,8	1,6	27,5	2,3*	8,8	1,3	20	1,5
8	15	0,9	17,5	1,3	1,3	1	1,3	1	7,5	1,1	23,8	1,2	20	1,5	21,3	1
9	8,8	0,7	23,8	1,8	1,3	1	1,3	1	8,8	1,7	18,8	1,3	13,8	1,3	28,8	1
10	23,8	0,9	10	0,9	1,3	1	3,8	0,9	27,5	1,5	23,8	0,9	30	0,9	43,8	1,1

* valores significativamente maiores que 1 pelo teste qui-quadrado (1%).

TABELA 4.2 PERÍODOS DE AVALIAÇÃO NAS FASES DE PLENA FLORAÇÃO, CRESCIMENTO DO FRUTO (PODRIDÃO LATENTE - PL), COLHEITA E PÓS-COLHEITA E INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (PP %) NAS CULTIVARES FLORDAKING, AURORA, MARLI E DELLANONA, EM 2006 E AURORA E MARLI EM 2008, AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008 EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Fases	2006								2007				2008					
	Flordaking		Aurora		Marli		Dellanona		Aurora		Marli		Aurora		Chimarrita		Marli	
	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %	Per.	Pp %
Plena floração	3/ago	11,6	15/jul	x	23/ago	19,1	10/set	0,8	13/jul	1,5	22/ago	16,1	7/jul	16	4/ago	19,1	12/ago	17,3
Crecimento do fruto (PL)	19/out	16,9	4/out	26,3	24/nov	3,1	18/dez	10	20/set	14,4	x	x	24/set	11	x	x	x	x
Colheita	26/out	65,7	26- 30/out	49,2	05,07/ dez	23,5	21/dez	15,4	9/nov	48,4	x	x	28/out	35,9	x	x	x	x
Pós-colheita	x ¹	x	x	x	x	x	x	x	19/nov	77,6	x	x	7/nov	94,7	x	x	x	x

¹ Não foram realizadas avaliações.

TABELA 4.3 INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (PP %), ÍNDICE DE DISPERSÃO (ID) EM PÊSSEGOS DAS CULTIVARES AURORA, MARLI E DELLANONA, EM 2006 (FRUTOS NA COLHEITA) E AURORA EM 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Árvore/ Repetição	2006								2007				2008			
	Flordaking		Aurora		Marli		Dellanona		Aurora		Aurora pós-colheita		Aurora		Aurora pós-colheita	
	Pp%	ID	Pp%	ID	Pp %	ID	Pp%	ID	Pp%	ID	Pp %	ID	Pp%	ID	Pp %	ID
1	45,8 (72)	1,7	16,8 (873)	3,0*	21,4 (556)	5,6*	16,5 (272)	2,8*	8,9 (302)	1,5	45,4 (302)	2,4*	14,8 (237)	2,3*	86,9 (237)	3,8*
2	41,3 (126)	4,0*	5,8 (632)	2,7*	31,2 (565)	4,1*	7,8 (269)	4,4*	7,8 (309)	2,4*	23,9 (309)	0,5	22,3 (260)	2,2*	86,2 (260)	8,9*
3	66,7 (27)	7,5*	28,8 (156)	2,1*	28,2 (680)	6,1*	21,3 (221)	1,8	20,2 (188)	0,5	75 (188)	1,3	16,8 (173)	2,7*	96 (173)	5,5*
4	37,5 (24)	2,0*	21,4 (317)	1,8	11,8 (187)	1,2	28,7 (226)	2,8*	24,6 (183)	0,1	45,4 (302)	4,8*	18,4 (201)	1,8	92 (201)	2,1*
5	34,3 (32)	0,8	7,5 (956)	10,2*	19,2 (613)	3,6*	20,9 (402)	3,7*	67,5 (117)	2,7*	94 (117)	3,7*	24,5 (249)	2,0*	96,8 (249)	3,1*
6	38,1 (42)	4,3*	89,5 (76)	1,4	38,4 (817)	7,0*	20,2 (317)	2,9*	78,3 (92)	3,5*	93,4 (92)	5,3*	50,2 (277)	2,5*	98,6 (277)	0,6
7	60,6 (33)	0,4	14,3 (561)	2,9*	37,4 (534)	4,5*	15 (247)	6,3*	53,4 (221)	2,1*	86 (221)	1,4	41,7 (271)	1,2	97 (271)	0,5
8	59 -61	1,7	97,4 (233)	15,1*	31,3 (750)	9,5*	26,2 (107)	2,0*	67,4 (215)	4,2*	91,1 (215)	1,8	36,6 (273)	2,2*	96,7 (273)	3,3*
9	71,4 (28)	3,3*	98,4 (186)	1,3	29,1 (927)	4,0*	16,6 (1055)	12,0*	86,2 (65)	2,5*	98,5 (65)	0,8	63,8 (221)	1,3	99,5 (221)	0,5
10	77,1 (48)	1,1	99,7 (378)	0,4	33,6 (711)	3,2*	17,2 (377)	4,6*	63,4 (191)	0,3	98,4 (191)	2,4*	65,6 (186)	2,1*	100 (186)	0

* valores significativamente maiores que 1 pelo teste qui-quadrado (1%).

Na avaliação de todas as plantas utilizadas na análise espacial, as regressões entre os logaritmos das variâncias observada e binomial não foram significativas para as cultivares Flordaking, Marli e Della Nona em 2006. Na cultivar Aurora (colheita e pós-colheita), as regressões foram significativas e seus parâmetros indicaram aleatoriedade na distribuição de frutos doentes na árvore em 2006, 2007 e 2008 (Tabela 4.4 e Figura 4.4). Nesta cultivar, tanto as intersecções quanto os coeficientes angulares das retas de regressão não diferiram estatisticamente de 1, pelo teste t. Entretanto para Souza (2006), analisando frutos sintomáticos no pomar, a agregação foi crescente com a incidência da doença em todos os pomares, principalmente na colheita. No primeiro ano do experimento, a incidência da podridão parda foi de 70 % em plantas tratadas e 66,4 % em plantas não tratadas no ponto de colheita, sendo que a agregação de frutos doentes foi observada a partir da metade da safra e atribuída a pilhas de frutos mumificados na proximidade do pomar. No segundo ano de seu experimento, a incidência de podridão parda em frutos na colheita chegou a 74,4 %, sendo que o padrão espacial aleatório predominou nos dois pomares avaliados, ocorrendo agregação de frutos doentes apenas por ocasião da colheita, indicando haver árvores com muitos frutos doentes e outras com predominância de frutos sadios.

No ano de 2008, as maiores incidências da doença e maior agregação ocorreram provavelmente devido ao elevado inóculo presente. Foi progressivamente maior o número médio de conídios por lâmina capturados na fase de pré-colheita e colheita, a partir de 2006 a 2008 na linha da cultivar Aurora (Figura 4.1) e (Tabela 4.3), bem como frutos mumificados e cancos em ramos, motivados pela ausência de tratamento nos anos de 2006 e 2007. Além disso, as condições climáticas favoreceram a incidência, ocorrendo um maior número de dias com precipitação e precipitação mensal total que os anos anteriores (Figura 4.3A e 4.3B). De modo semelhante, Valdebenito-Sanhueza *et al.* (2005), em experimento no patossistema com macieiras, constataram que a agregação dos frutos sintomáticos foi tanto maior quanto maior a incidência da podridão branca, sendo atribuído a restos de poda caídos no solo.

As elevadas incidências de podridão parda, tanto aleatórias como agregadas em frutos sintomáticos, sugerem medidas preventivas no manejo do pomar para diminuição do inóculo para o sistema de manejo orgânico e da mesma forma, no

manejo integrado. Bugiani *et al.* (2006), constataram que o uso somente de fungicidas proporcionou um controle parcial da podridão parda, sendo essencial boas práticas culturais, como remoção de frutos mumificados, poda verde para ventilação do pomar, limitação no fornecimento de fontes de nitrogênio, manejo de cobertura vegetal e controle da irrigação. Em acordo com tais autores, em pomares de pessegueiros e outras frutas de caroço, são necessárias avaliações da situação fitossanitária, condições de manejo, poda e remoção de ramos podados, raleio e retirada de frutos, irrigação controlada e outras práticas para diminuir o inóculo. Também o acompanhamento das condições climáticas para tomada de decisão das ações necessárias para a diminuição das incidências de queima das flores e podridão parda em todas as fases de cultivo.

TABELA 4.4 REGRESSÃO ENTRE LOGARITMOS DAS VARIÂNCIAS OBSERVADA (INTERSECÇÃO) E BINOMIAL (COEFICIENTE ANGULAR) NA CULTIVAR AURORA, EM 2006, 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Tratamento	Intersecção (logA)	erro padrão	teste t	coef.ang (b)	erro padrão	teste t	R ²
Aurora 2006	0,037711	0,498256	0,075687	0,937352	0,199558	4,697132	0,73389
Aurora 2007	0,032966	0,700093	0,047088	0,938377	0,347952	2,696856	0,476201
Aurora 2008	1,161273	0,464658	2,499199	1,424690	0,234350	6,079314	0,82206

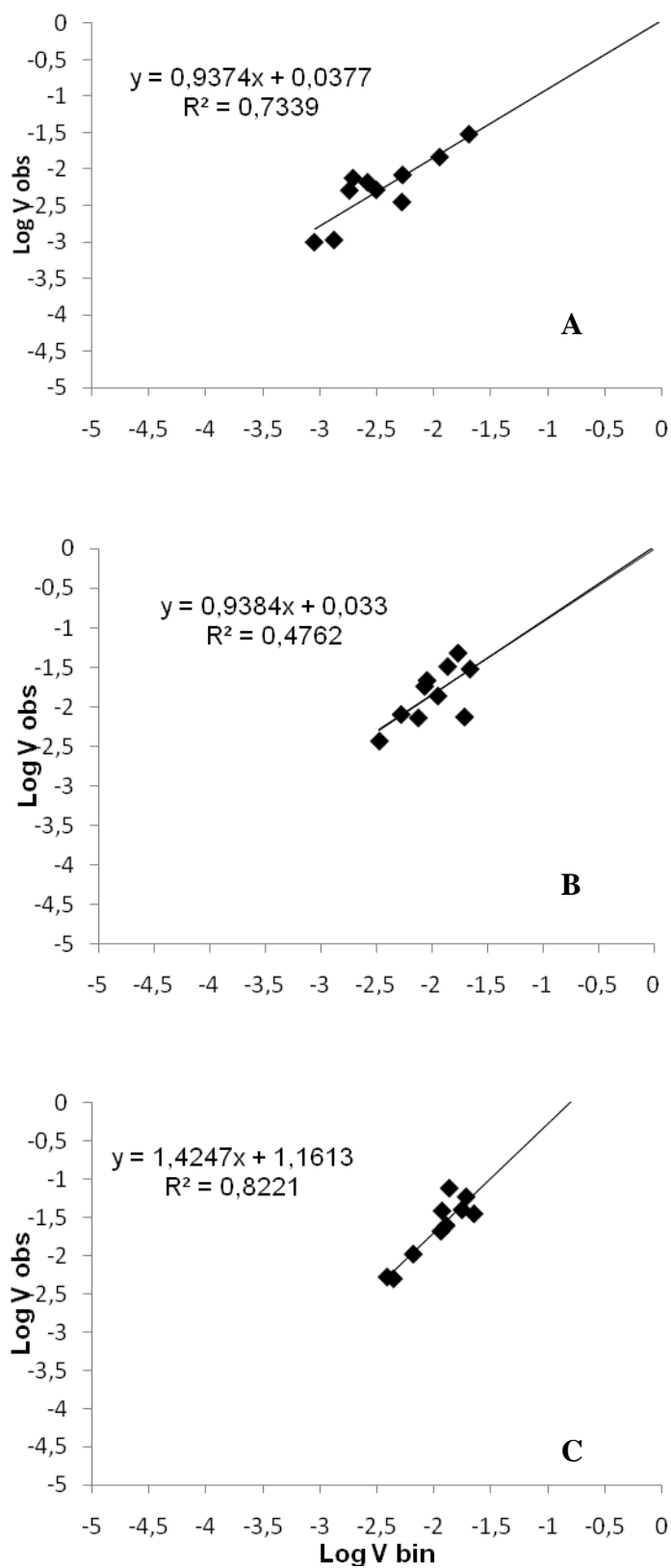


FIGURA 4.4 RELAÇÃO ENTRE O LOGARITMO DA VARIÂNCIA OBSERVADA E O LOGARITMO DA VARIÂNCIA BINOMIAL PARA A INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA EM FRUTOS DA CULTIVAR AURORA (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM 2006 (A), 2007 (B) E 2008 (C). CADA PONTO REPRESENTA UMA ÁRVORE AMOSTRADA. RIO DO SUL – SC, 2006, 2007 E 2008.

4.3.2. Incidência da podridão parda em flores e frutos na fase de colheita e pós-colheita em relação à posição no pomar e (linha e entrelinha) e na planta (em quatro posições/alturas no ramo).

As diferenças nas incidências da doença em flores e em frutos sintomáticos, em relação à posição do ramo no pomar, na floração, na colheita e pós-colheita não foram significativas em todos os anos e cultivares testadas (Tabela 4.5 e 4.6).

Apesar da incidência da doença em flores ter variado bastante, sendo de 0,8 % para a cultivar Della Nona em 2006, 19,1% para Marli em 2006 e Chimarrita em 2008, nas diferentes datas de floração e colheita (Tabela 4.2) e condições climatológicas (Figuras 4.2 e 4.3), a posição dos ramos na linha e entrelinha não afetaram significativamente a incidência da doença em flores e em frutos na colheita e pós-colheita.

A ocorrência da podridão parda independentemente da posição na linha, entre a linha, leste ou oeste, indica que diferentes densidades de plantio e arranjos de planta como o sistema de vaso não influenciam na incidência da doença. Para Rufato *et al.* (2004), ao estudar a influência dos sistemas de condução em “Y” e Líder central na produção, qualidade de frutos e incidência de pragas e doenças na cultura do pessegueiro, constataram alta incidência de podridão parda no sistema de líder central. Entretanto, Giacobbo *et al.* (2003) utilizando os sistemas de condução Áxis colunar, Y e Vaso, em diferentes espaçamentos, verificaram que as diferentes densidades e sistemas de condução não influenciaram na incidência da podridão parda na cultura do pessegueiro.

TABELA 4.5 - INCIDÊNCIA DA QUEIMA DE FLORES (%) EM RELAÇÃO A POSIÇÃO DO RAMO NA ÁRVORE EM FLORES DE PESSEGUIROS DAS CULTIVARES FLORDAKING, MARLI E DELLA NONA EM 2006, AURORA E MARLI EM 2007, AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008, EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Posição do ramo	Incidência em 2006 (%)			Incidência 2007 (%)		Incidência em 2008 (%)		
	Flordaking	Marli	Della Nona	Aurora	Marli	Aurora	Chimarrita	Marli
1	10,5 ns ¹	25,5 ns	0,5 ns	2,5 ns	17,0 ns	16,0 ns	16,5 ns	15,0 ns
2	14	17	1	1,5	19,5	13	24	12
3	10,5	14,5	1	1,5	10,5	24	20	21
4	11,5	19,5	0,5	0,5	17,5	11	16	21
Média	11,6	19,1	0,8	1,5	16,1	16	19,1	17,3
CV (%)	61,1	41,8	44,4	55,5	50,4	55	47,3	53,9

¹ ns : não significativo (p<0,05) pelo teste de Tukey.

(01-linha, 02-entrelinha nascer do sol, 03-linha e 04- entrelinha pôr do sol)

TABELA 4.6 INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (%) EM RELAÇÃO A POSIÇÃO DO RAMO NA ÁRVORE EM PÊSSEGOS DAS CULTIVARES FLORDAKING, AURORA, MARLI E DELLA NONA EM 2006 (FRUTOS NA COLHEITA), AURORA EM 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Posição do ramo	Incidência na colheita em 2006 (%)				Incidência 2007 (%)		Incidência 2008(%)	
	Flordaking	Aurora	Marli	Della Nona	Aurora Colheita	Aurora pós-colheita	Aurora Colheita	Aurora pós-colheita
1 ¹	62,4 ns ² (1633 ³)	48,2 ns (1029)	23,5 ns (2340)	13,7 ns (937)	45,0 ns (479)	75,2 ns (479)	34,9 ns (589)	90,6 ns (589)
2	67,3 (85)	49,5 (1000)	26,6 (1246)	21,1 (882)	52,2 (507)	79,9 (507)	31,9 (542)	95 (542)
3	71,6 (80)	47,4 (1111)	21,1 (1373)	12,4 (711)	49,9 (446)	77,6 (446)	42,2 (645)	95,3 (645)
4	61,7 (149)	51,5 (1227)	22,8 (1381)	14,5 (963)	46,3 (451)	77,6 (451)	34,8 (572)	97,9 (572)
Média	65,7	49,2	23,5	15,4	48,4	77,6	35,9	94,7
CV (%)	44,5	66,9	23,7	31,9	50,6	30	38,2	11,8

¹(01-linha, 02-entrelinha nascer do sol, 03-linha e 04- entrelinha pôr do sol)

¹ ns : não significativo (p<0,05) pelo teste de Tukey.

² Frutos analisados

Na avaliação da incidência da queima de flores e podridão parda em relação à posição na planta na floração, colheita e pós-colheita, ocorreu significância

na incidência da doença em flores da cultivar Marli em 2007 e Chimarrita em 2008 (Tabela 4.7). Nas fases de colheita e pós-colheita, foram significativas as incidências em frutos sintomáticos nas cultivares Aurora e Marli no ano de 2006 e Aurora na colheita e pós-colheita, em 2007 (Tabela 4.8).

Na fase de floração em 2006, não foram significativas as avaliações da incidência da doença em flores das cultivares quanto à posição no ramo, não ocorrendo uma tendência quanto à localização da infecção no ramo. No ano de 2007, na cultivar Marli, a incidência da doença em flores foi significativamente superior na posição 04 (extremidade do ramo), com 23 % de queima de flores em relação a posição 02, apresentando 10 % de incidência. Porém em 2008, na cultivar Chimarrita, a incidência foi significativamente superior na posição 01 (base do ramo), com 26,5 % em relação posição 04, onde ocorreram 11 % de podridão parda (Tabela 4.7). Desta forma, não foi verificada interferência da localização na infecção na floração, tanto na base como na extremidade do ramo, provavelmente pelo menor número de conídios disseminados pelo vento, na floração e crescimento inicial do fruto (Figura 4.6). Para Corbin *et al.* (1968) em pomar de fruta de caroço, utilizando coletores de esporos “Hirst”, verificaram na primavera, durante a floração e início de crescimento de frutos poucos esporos de *Monilinia laxa* no ar e que sua ocorrência foi errática. Porém Luo *et al.* (2005) em pomares de ameixeiras, observaram aumento de esporos de *M. fructicola* no ar durante a floração e decréscimo gradual até o raleio dos frutos, aumentando após na fase de colheita.

Nas fases de colheita e pós-colheita, a incidência de podridão parda em frutos nas diferentes posições no ramo foi significativa em 2006 nas cultivares Aurora e Marli e não significativa na Della Nona. Na cultivar Aurora, a incidência de podridão parda de 97,8 % na posição 4 foi significativamente superior a todas as outras posições. As menores incidências foram observadas nas posições 02 e 01, com 23,8 % e 13,3 %, respectivamente. Na Marli, a incidência da podridão parda foi significativamente superior na posição 03, com 32,1 %, seguida pela posição 04, com 24,6 % de incidência e inferior nas posições 01 e 02, com 22,9 e 14,4 % de incidência. A cultivar Della Nona não apresentou significância provavelmente pela menor incidência média (15,4 %) e localização da linha de plantio do experimento, que em uma de suas laterais havia duas linhas de plantio mais novas, com menor altura, que provavelmente alterou a distribuição dos esporos nas diferentes posições

das árvores (Tabela 4.8). Nas demais cultivares testadas, as plantas estavam em linhas de mesma idade e altura, inclusive a bordadura.

No ano de 2007, para a cultivar Aurora na colheita, a incidência da podridão parda foi significativamente superior nas posições 04 e 03, com 76,8 e 64,5 %, seguido da posição 02 (41,4 %) e inferior na posição 01, com 10,7 %. Na pós-colheita, a incidência foi significativamente superior na posição 04, seguido da posição 03 (89,4 %), da posição 02 (80,1 %) e inferior na posição 01, com 44 % de incidência. Em 2008, não foi significativo a incidência da podridão parda em frutos na cultivar Aurora, nas fases de colheita e pós-colheita, apresentando incidências médias elevadas para as duas fases (Tabela 4.8).

Na avaliação dos anos de 2006 e 2007, foi verificado que em todas as cultivares, exceto Della Nona, a maior incidência de podridão parda ocorreu na porção superior do ramo (posição 04 e 03) e menor incidência, na porção inferior dos ramos (posição 02 e 01). Em 2008, não foi verificada diferença na incidência nas diferentes posições (Tabela 4.8). Estes resultados sugerem que a dispersão aérea dos conídios nestes anos foi mais efetiva na infecção, que outros fatores como a dispersão pela água, em 2006 e 2007.

TABELA 4.7 INCIDÊNCIA DA QUEIMA DE FLORES (%) EM RELAÇÃO À POSIÇÃO DAS FLORES NO RAMO A PARTIR DA BASE ATÉ A EXTREMIDADE, RETIRADAS CINCO FLORES POR QUADRAT DE 50 X 50 CM EM PESSEGUEIROS DAS CULTIVARES FLORDAKING, MARLI E DELLA NONA, EM 2006 E AURORA E MARLI, EM 2008, AURORA, CHIMARRITA E MARLI EM 2008, EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Posição das flores no ramo	Incidência 2006 (%)			Incidência 2007 (%)		Incidência 2008 (%)		
	Flordaking	Marli	Della Nona	Aurora	Marli	Aurora	Chimarrita	Marli
01	14,5 ns	20,5 ns	1,0 ns	1,5 ns	17,0 ab ²	20,5ns	26,5 a	15,5 ns
02	10,0	24,0	0,5	0,5	10,0 b	18,5	20,5 ab	22,0
03	12,0	16,5	0,5	1,5	16,0 ab	13,0	19,5 ab	13,5
04	10,0	15,5	1,0	2,5	23,0 a	12,0	11,0 b	18,0
Média	11,6	19,1	0,8	1,5	16,5	16,0	19,4	17,3
CV (%)	75,0	66,5	60,6	74,6	8,2	80,2	70,0	74,6

¹ ns: não significativo

² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si (p<0,05) pelo teste de Tukey.

(posição 01-base; posição 02- a 50 cm da base; posição 03- a 50 cm da extremidade; posição 04- extremidade).

TABELA 4.8 INCIDÊNCIA DA PODRIDÃO PARDA (%) EM RELAÇÃO A POSIÇÃO DOS FRUTOS NO RAMO A PARTIR DA BASE ATÉ A EXTREMIDADE, COLHIDOS TODOS FRUTOS DE QUADRAT DE 50 X 50 CM (EM PÊSSEGOS DAS CULTIVARES AURORA, MARLI E DELLA NONA, EM 2006 (FRUTOS NA COLHEITA) E AURORA EM 2007 E 2008 (COLHEITA E PÓS-COLHEITA) EM RIO DO SUL-SC, 2006, 2007 E 2008.

Posição dos frutos no ramo	Incidência 2006 (%)			Incidência 2007 (%)		Incidência 2008 (%)	
	Aurora	Marli	Della Nona	Aurora colheita	Aurora pós-colheita	Aurora colheita	Aurora pós-colheita
01	13,3c ² (707)	22,9b (475)	11,5 ns ³ (503)	10,7c (390)	44,0c (390)	37,8 ns (468)	95,4 ns (468)
02	23,8c (1053)	14,4c (814)	18,5 (417)	41,4b (492)	80,1b (492)	31,8 (556)	92,9 (556)
03	61,8b (1031)	32,1a (1512)	16,7 (868)	64,5a (514)	89,4ab (514)	37,9 (661)	96,4 (661)
04	97,8a (1576)	24,6ab (3539)	15,0 (1705)	76,8a (487)	96,8a (487)	36,3 (663)	94,0 (663)
Média	49,2	23,5	15,4	48,4	77,6	36,0	94,7
CV (%)	45,0	43,1	79,0	44,8	22,9	54,2	15,1

¹01-primeiro quarto, 02-segundo quarto, 03-terceiro quarto e 04-quarto quarto)

² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

³ ns: não significativo

Na fase de pós-colheita da cultivar Aurora, em 2007, a incidência da podridão parda alcançou no final da avaliação 50,8 % e AUDPC (área abaixo da curva de progresso da doença) de 311,3 (Figura 4.5). No ano de 2008, 92,0 % e AUDPC de 594,5, sendo significativamente maiores que em 2007 (Figura 4.5). Estes dados foram semelhantes aos obtidos por Negri (2007), que em pomar orgânico de pessegueiro, constatou incidência de podridão parda na pós-colheita de 56 % na testemunha sem tratamento da cultivar Granada e 80 % de incidência na cultivar Chimarrita.

A curva de progresso da doença em 2008 demonstrou um maior aumento da incidência da podridão parda a partir do segundo dia de avaliação, crescendo mais até o oitavo dia de avaliação (Figura 4.5). Segundo Gell *et al.* (2008), em experimentos realizados na Espanha com pessegueiros e nectarineiras, a média da incidência de infecções latentes no crescimento dos frutos estava correlacionada com a incidência em pós-colheita, explicando apenas 55 % do total de variação da incidência em pós-colheita. Segundo os autores, a análise de regressão indicou a

temperatura e a duração do molhamento como responsáveis por 83 % da variação da incidência da infecção latente. Em outro trabalho, Fourie e Holz (2003) verificaram que a resistência do fruto diminuiu à medida que os frutos amadureceram, além do mais, o aumento do molhamento e período do molhamento resultou em maior penetração e expressão da doença. Portanto, a maior incidência da podridão parda em frutos na pós-colheita em 2008 (Figura 4.5), em todas as posições (Tabela 4.8), provavelmente ocorreu devido ao maior período de dias com precipitação e precipitação total, nos meses de outubro e novembro, em relação a 2007 (Figura 4.3A e 4.3B). Além disso, deve se considerar o aumento do inóculo, devido ao não tratamento da cultivar por três anos consecutivos (Figura 4.1).

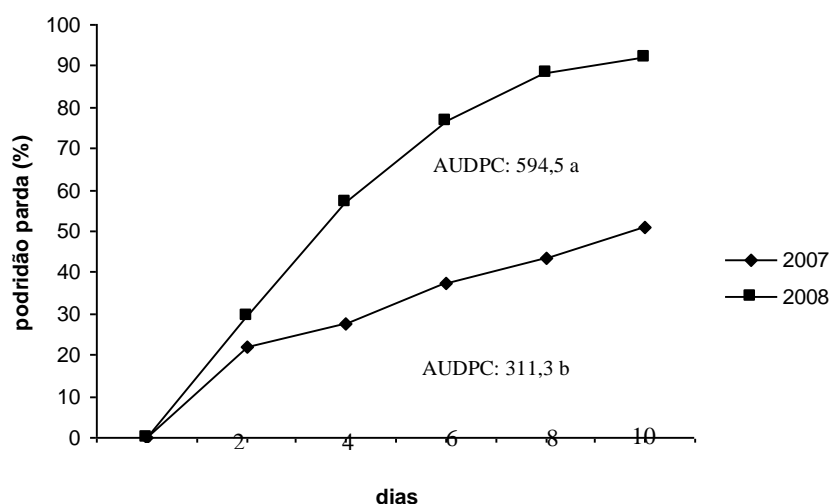


FIGURA 4.5 CURVA DE PROGRESSO DA PODRIDÃO PARDA (%) E AUDPC (ÁREA ABAIXO DA CURVA DE PROGRESSO DA DOENÇA) EM PÊSSEGOS DA CULTIVAR AURORA. FRUTOS COLHIDOS E AVALIADOS EM TEMPERATURA AMBIENTE A CADA 02 DIAS, NUM TOTAL DE 10 DIAS, EM RIO DO SUL – SC, 2007 E 2008.

Nas avaliações aos 2, 4, 6, 8 e 10 dias de incubação da podridão parda na cultivar Aurora em pós-colheita, nas posições 1 e 2 (inferior) e 3 e 4 (superior), foi verificado maiores incidências de podridão parda nas posições 3 e 4 (superior) em

2007 e 2008 (Tabela 4.9). Provavelmente isto ocorreu devido à ocorrência de maior inóculo na parte superior da planta (Figura 4.6) e maior susceptibilidade dos frutos nestas posições. Esta maior susceptibilidade pode ser devida a maior carência de Cálcio (Ca) nos frutos da parte superior em relação à inferior, devido a sua baixa mobilidade pelo floema e dependência da movimentação até a folha via perda de água via transpiração. Partes da planta, com baixa taxa de transpiração, como frutos, podem apresentar carência de Ca quando ocorre baixa temperatura, baixa incidência de luz e elevada umidade relativa do ar (SERRAT *et al.*, 2004), condições que predominaram no período da frutificação, com a cultivar Aurora (Figuras 4.2 e 4.3). O Ca participa na manutenção da integridade celular e da permeabilidade da membrana, na atividade de enzimas relacionadas a mitose, divisão e alongamento celular (SERRAT *et al.*, 2004) e sua aplicação em frutos pode aumentar a resistência a *Monilinia spp.* (BIGGS *et al.*, 1997).

No estudo das correlações da incidência de queima das flores e podridão parda entre as diferentes fases fenológicas (Tabela 4.9), as correlações foram positivas no ano de 2007 entre a incidência da doença na colheita e a incidência na pós-colheita ($r = 0,90$). Uma grande correlação foi obtida ainda em 2008, entre a incidência da doença na colheita e a incidência na pós-colheita ($r = 0,74$). A incidência de *M. fructicola* na plena floração foi pouco correlacionada com a incidência no crescimento do fruto ($r = 0,52$), em 2008. Também foi pouco correlacionada a incidência no crescimento do fruto (infecção latente) com a incidência na fase da colheita ($r = 0,55$) em 2007 (Tabela 4.9).

Os valores encontrados nestes dados sugerem que as maiores contribuições para a incidência da podridão parda na pós-colheita foram das incidências na colheita, nos dois anos do experimento, sendo poucas as contribuições de infecções latentes das fases anteriores. Para Emery *et al.* (2000), conduzindo experimentos com pessegueiros no sudeste dos Estados Unidos, a incidência de queima de flores foi significativamente correlacionada com a incidência de infecção latente no crescimento do fruto, com a incidência na colheita e pouco correlacionada ($r = 0,62$) com a pós-colheita. Segundo os autores, a incidência de podridão latente no crescimento do fruto foi significativa na incidência da podridão parda na colheita e na pós-colheita. Porém para Luo *et al.* (2005), em experimento com ameixeiras, houve correlação positiva da incidência apenas no endurecimento do caroço, antes do

amadurecimento e antes da primeira colheita em relação a incidência na colheita. Também para Gell *et al.* (2008), a média da incidência de infecções latentes no crescimento dos frutos estava correlacionada com a incidência em pós-colheita. Provavelmente ocorreram infecções que ficaram latentes até as fases de colheita e pós-colheita, porém as maiores contribuições para as altas incidências foram do elevado inóculo da doença que chegaram a valores de 1,1 esporos.lâmina⁻¹ na fase de pré-colheita e 8,4 esporos.lâmina⁻¹ na colheita da cultivar Aurora em 2007 (Figura 4.1B) e 5,3 esporos.lâmina⁻¹ na fase de pré-colheita e 18,8 esporos.lâmina⁻¹ na colheita da cultivar Aurora em 2008 (Figura 4.1C).

TABELA 4.9. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE AS DIFERENTES FASES FENOLÓGICAS ASSOCIADO COM A INFECÇÃO POR *M. FRUCTICOLA* (QUEIMA DE FLORES E PODRIDÃO PARDA) EM PESSEGUEIROS DA CULTIVAR AURORA EM 2007 E 2008, EM RIO DO SUL-SC, 2007 E 2008.

Fases	Ano	Latente		Visível	
		Plena floração	Crescimento do fruto	Colheita	Pós-colheita
Plena floração	2007	1,00	0,15	0,38	0,49
	2008	1,00	0,52	0,37	0,03
Crescimento do fruto	2007	-	1,00	0,55	0,28
	2008	-	1,00	0,12	0,00
Colheita	2007	-	-	1,00	0,90
	2008	-	-	1,00	0,74
Pós-colheita	2007	-	-	-	1,00
	2008	-	-	-	1,00

No ano de 2008, a dispersão aérea foi monitorada em diferentes alturas, sendo que ocorreu maior concentração de esporos à medida que se aproximava a maturação e colheita (Figura 4.6). No monitoramento de 22 de outubro, a maior concentração média de esporos capturados foi na altura de 2,5 m com 4,9 esporos.lâmina⁻¹, seguido de 1,0 e 1,5 m com 0,2 e 1,1 esporos.lâmina⁻¹. Em 29 de outubro, novamente foi maior na altura de 2,5 m, com 14,1 esporos.lâmina⁻¹, 5,7 e 5,3 esporos.lâmina⁻¹, nas alturas de 1,0 e 1,5 m respectivamente. No final da colheita e pós-colheita, a concentração de esporos foi superior ao da colheita (Figura 4.6). Em experimento com damasqueiros, Corbin *et al.* (1968) verificaram que a concentração de esporos aumentou com a maturação, apresentou valores máximos

na colheita e diminuiu após a colheita. Verificaram ainda correlação entre número de esporos coletados e número de frutos infectados na colheita. Holb (2008), monitorando conídios de *Monilinia fructigena* em macieiras, verificou também significativa relação entre aumento da incidência com o aumento do número de esporos monitorados e correlação entre o vento e densidade de esporos quando as incidências foram mais elevadas.

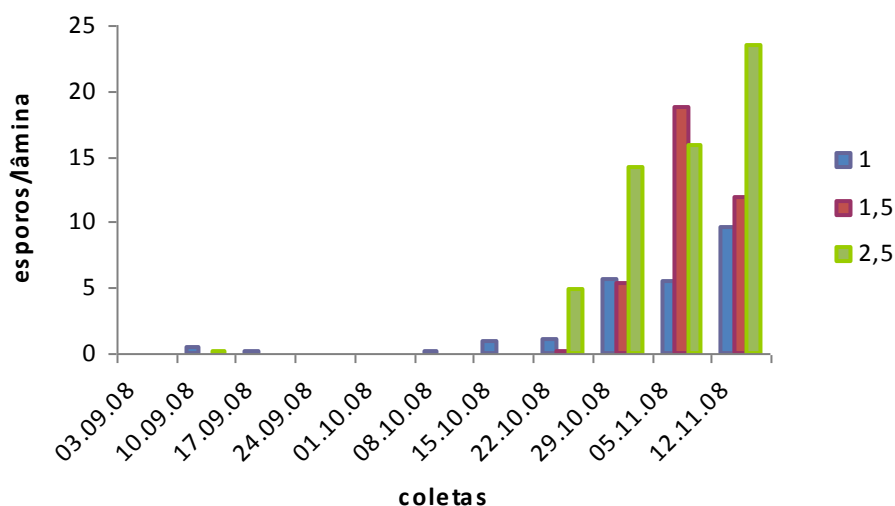


FIGURA 4.6 NÚMERO MÉDIO DE ESPOROS POR LÂMINA COLETADOS EM CAPTURADORES DE ESPOROS DISPOSTOS A 01, 1,5 E 2,5 M DO NÍVEL DO SOLO. COLETAS REALIZADAS EM 03, 10, 17, 24 DE SETEMBRO, 01, 08, 15, 22, 29 DE OUTUBRO E 05, 11 DE NOVEMBRO DE 2008 EM RIO DO SUL-SC, 2008.

Estes resultados indicam que ocorreu maior dispersão aérea na porção superior neste ano, porém devido às chuvas excessivas ocorridas em outubro (463, 5 mm) e muitos dias com precipitação (15 dias) (Figura 4.3A e 4.3B), a incidência de podridão parda ocorreu homogeneamente em toda a árvore, devido à dispersão pela água dos esporos liberados. Para Byrde e Willetts (1977), a água é considerada um importante fator na distribuição dos conídios pela árvore, sendo um meio de transporte de curtas distâncias para os esporos, através da dispersão por respingos. Para longas distâncias, a dispersão pode ocorrer pelo vento e outros vetores como insetos, pássaros e o homem.

4.4 CONCLUSÕES

Os índices de dispersão (ID) na floração indicam uma dispersão de conídios aleatória, provindos de inóculos dispersos a maiores distâncias. Na colheita e pós-colheita, um padrão agregado da incidência de podridão parda na maior parte das plantas analisadas, originado de focos de frutos sintomáticos distribuídos pelo pomar, com incidências da podridão parda maiores no último ano do experimento devido ao aumento do inóculo em relação aos anos anteriores.

As posições do ramo no pomar (linha, entrelinha), não influenciaram a incidência de queima de flores e podridão parda em flores e frutos. As diferentes posições no ramo não influenciaram a incidência de queima de flores, porém influenciaram a incidência de podridão parda em frutos nos dois primeiros anos de avaliação, sendo maiores na porção superior dos ramos e menores na porção inferior dos ramos, não diferindo, porém, no último ano de avaliação.

As incidências da podridão parda foram maiores nas fases de maturação e colheita, coincidindo com a maior concentração de conídios monitorados.

A dispersão aérea dos conídios foi mais efetiva na distribuição e infecção dos frutos, ocorrendo maior incidência da doença na porção superior dos ramos. Em períodos com chuva excessiva e muitos dias com precipitação, os conídios dispersos pelo ar foram redistribuídos, promovendo incidência homogênea da podridão parda em toda a árvore.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINI, J.P., GOTTWALD, T.R. & TIMMER, L.W. Temporal and spatial dynamics of postbloom fruit drop of citrus in Florida. **Phytopathology**, St. Paul, v.83, p.485-490. 1993.
- AGRIOS, G.N. Plant disease caused by fungi. In: AGRIOS, G.N.(4 Ed.) **Plant Pathology**. San Diego: Academic Press, p. 245-404. 1997.
- ANDRADE, E. R. **Doenças do pessegueiro e da ameixeira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 52pp. (EPAGRI. Boletim Técnico, 71). 1995.
- BIASI, L.A.; ZANETTE, F.; PETRI, J.L.; MARODIN, G.A.B. Cultivares de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY -DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 5-32. 2004.
- BIGGS, A.R.; NORTHOVER, J. Influence of temperature and wetness duration on infection of peach and sweet cherry fruits by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.78 p.1352-1356. 1988.
- BIGGS, A. R.; EL-KHOLI, M.M.; EL-NESHAWY, S.; NICKERSON, R. Effects of calcium salts on growth, polygalacturonase activity, and infection of peach fruit by *Monilinia fructicola*. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, p. 399-403, 1997.
- BLEICHER, J. Doenças de rosáceas de caroço. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN F.; CAMARGO, L. E. A.; REZENDE, J. A. M. ed. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Ceres, p. 621-627, 1997.
- BUGIANI, R.; MARI, M.; CEREDI, G.; ANTONIACCI, L.; MONTUSCHI, C. Peach moniliosis in the field and post-harvest. **Informatore Agrario**, Itália, v.62, n.25, p.61-68, 2006.
- BYRDE, R.J.; WILLETS, H.J. **The brown rot fungi of fruit: their biology and control**. Oxford: Pergamon Press, 1977, 171p.
- CAMPBELL, C.L., MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. John Wiley & Sons, New York, 1990, 532p.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOI, C.V. SASM – Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v.1, n.2, p.18-24. 2001.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; ZAMBOLIM, L. Dispersão vertical e horizontal de conídios de *Stenocarpella macrospora* e *Stenocarpella maydis*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.29, n.2, p.141-147, 2004.

CORBIN, J.B.; OGAWA, J. M. e SCHULTZ, H.B. Fluctuations in numbers of *Monilinia laxa* conidia in an apricot orchard during the 1966 season. **Phytopathology**, St. Paul, v.58, p.1387-1394, 1968.

DE CAL, A.; MELGAREJO, P. Effects of long-wave UV light on *Monilinia* growth and identification of species. **Plant Disease**, London, v.83, p. 62-65, 1999.

EMERY, K. M.; MICHAILIDES, T. J.; SCHERM, H. Incidence of latent infection of immature peach fruit by *Monilinia fructicola* and relationship to brown rot in Georgia. **Plant Disease**, St. Paul, v. 84, n. 8, p. 853-857, 2000.

FACHINELLO, J.C.; TIBOLA, C.S.; VICENZI, M.; PARISOTT, E.; PICOLOTTO, L.; MATTOS, M.L.T. Produção integrada de pêssegos: 3 anos de experiência na região de Pelotas-RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., Belém-PA. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

FORTES, J.F.; MARTINS, O.M. Sintomatologia e controle das principais doenças. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.) **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa – CPACT, pp. 243-264. 1998.

FOURIE, P.H. e HOLZ, G. Germination of dry, air airborne conidia of *Monilinia laxa* and disease expression on nectarine fruit. **Australasian Plant Pathology**, Austrália, v.32, p.9-18. 2003.

GELL, I.; DE CAL, A.; TORRES, R.; USALL, J.; MELGAREJO, P. Relationship between the incidence of latente infections caused by *Monilinia spp.* and the incidence of brown rot of peach fruit: factors affecting latente infection. **European Journal Plant Pathology**, Dordrecht n. 121. p.487-498. 2008.

GIACOBBO, C. L.; FARIA J. L. C.; CONTO, O. de; BARCELLOS, R. F. de; GOMES, F. R. C. Comportamento do pessegueiro (*Prunus pérsica* L. BATSCH) cv. Chimarrita em diferentes sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 2, p. 242-244. 2003.

GOTTWALD, T.R., GIDTTI, F.B., SANTOS, J.M. e CARVALHO, A.C. **Preliminary spatial and temporal analysis of citrus variegated chlorosis (CVC) in São Paulo, Brazil**. Proceedings, 12th I.O.C.V. Conference, Campinas, Brazil. pp.327-335. 1993.

GOTTWALD, T.R., AVINENT, L., LLÁCER, G., HERMOSO DE MENDOZA, A. & CAMBRA, M. Analysis in the spatial spread of sharka (plum pox virus) in apricot and peach orchards in eastern Spain. **Plant Disease**, St. Paul v.79, p.266-278. 1995.

GOTTWALD, T.R., GARNSEY, S.M., CAMBRA, M., MORENO, P., IREY, M. & BORBON, J. Comparative effects of aphid vector species on increase and spread of citrus tristeza virus. **Fruits** v.52, p.397- 404. 1997.

HADLICH, E.; MARODIN, G.A.B. Poda e condução do pessegueiro e da ameixeira In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, pp. 97-117. 2004.

HOLB, I. J. Monitoring conidial density of *Monilinia fructigena* in the air in relation to brown rot development in integrated and organic apple orchards. **European Journal Plant Pathology**, Dordrecht, v.120, p.397-408. 2008.

HONG, C.; MICHAILIDES, T.J.; HOLTZ, B.A. Effects of wounding, inoculum density, and biological control agents on postharvest Brown rot of stone fruit. **Plant Disease**, St. Paul. v.82, p.1210-1216, 1998.

HUGHES, G., MADDEN, L.V., MUNKVOLD, G.P. Cluster sampling for disease incidence data. **Phytopathology** St. Paul, v.86, p.32-137, 1996.

JIA, H.; ARAKI, A.; OKAMOTO, G. Influence of fruit bagging on aroma volatiles and skin coloration of 'Hakuho' peach (*Prunus persica* Batsch). **Postharvest Biology and Technology**, Oxford, v. 35, p. 61-68. 2005.

KABLE, P.F. The fruit peduncle as an important overwintering site of *Monilinia fructicola* in the Murrumbidgee Irrigation Areas. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Collingwood, v. 5, p. 172-175, 1965.

LARANJEIRA, F.F. **Dinâmica Espacial e Temporal da Clorose Variegada dos Citros**. (Dissertação de Mestrado). Piracicaba. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1997.

LARANJEIRA, F.F., AMORIM, L., BERGAMIN FILHO, A., BERGER, R.D. & HAU, B. Análise espacial do Amarelecimento Fatal do dendezeiro como ferramenta para elucidar sua etiologia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.23, p.397-403. 1998.

LARENA, I.; TORRES, R.; DE CAL, A.; LIÑAN, M.; MELGAREJO, P.; DOMENICHINI, P. Biological control of postharvest brown rot (*Monilinia* spp.) of peaches by field applications of *Epicoccum nigrum*. **Biological Control**, Orlando, v.32, pp. 305-310. 2005.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Factors Affection Latent Infection of Prune Fruit by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.91, p. 759-768. 2001a.

LUO, Y.; MORGAN, D. P.; MICHAILIDES, T. J. Risk Analysis, of Brown Rot Blossom Blight of Prune Caused by *Monilinia fructicola*. **Phytopathology**, St. Paul, v.91, p. 864-872. 2001.

LUO, Y.; MICHAILIDES, T. J. Risk analysis for latent infection of prune by *Monilinia fructicola* in California. **Phytopathology**, St. Paul, v.91, p.1197-1208. 2001b.

LUO,Y.; MICHAILIDES, T.J.; MORGAN, D.P.; KRUGER, W.H.; BUCHNER, R.P. Inoculum Dynamics, Fruit Infection, and Development of Brown Rot in Prune Orchards in California. **Phytopathology**, St. Paul, v.95, p. 1132-1136. 2005.

MARI, M.; CASALINI, L.; BARALDI, E.; BERTOLINI, P.; PRATELLA, G. C. Susceptibility of apricot and peach to *Monilinia laxa* during phonological stages. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.30, p. 105 -109. 2003.

MAY DE MIO L.L.; GARRIDO, L.; UENO. B.. Doenças de fruteiras de caroço In: MONTEIRO, L.B.; MAY DE MIO, L.L.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de caroço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, p. 169-178. 2004.

MAY DE MIO L.L. **Guia ilustrado de doenças de rosáceas de caroço**. Curitiba: UFPR. Setor de Ciências Agrárias. Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo. 35p. 2007.

MAY DE MIO L.L.; MOREIRA, L.M.; MONTEIRO, L.B.; JUSTINIANO Jr., P.R. Infecção de *Monilinia fructicola* no período da floração e incidência de podridão parda em frutos de pessegueiro em dois sistemas de produção. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v.33 p.173-180. 2008.

MERCIER, V.; BUSSI, C.; PLENET, D.; LESCOURRET, F. Effects of limiting irrigation and of manual pruning on brown rot incidence in peach. **Crop Protection**, Guildford, v.27, p. 678-688. 2008.

MICHAILIDES, T.J.; MORGAN, D.P. Influence of fruit-to-fruit contact on the susceptibility of French prune to infection by *Monilinia fructicola*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 81 n.12. p. 1416-1424.1997.

MOREIRA, L.M. e MAY-DE-MIO, L.L. Metodologia para detecção de infecções latentes de *Monilinia fructicola* em frutas de caroço. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.3, p.628-633. 2007.

NEGRI, G. **Controle da podridão parda conduzido em sistema orgânico e produção do antagonista *Trichothecium roseum***. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 147p. 2007.

NORTHOVER J. e CERKAUSKAS R.F. Detection and significance of symptomless latent infections of *Monilinia fructicola* in prums. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Ottawa, v.16, p.30-36, 1994.

RASEIRA, M. do C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.) **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: Embrapa – CPACT, p. 29-99. 1998.

RUFATO, L., ROSSI, A.D., PICOLLOTO, L., PARIZOTO, E.; FACHINELLO, J.C. 2004. Evaluation of vegetative and productive response of two peach training

systems (Y system and central leader) in an icm orchard. **ActaHort.** v.636, p.711-715
http://www.actahort.org/books/636/636_89.htm.

REIS, E.M. & SANTOS, H.P. dos. População de *Helminthosporium sativum* no ar através de uma armadilha tipo cata-vento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.10, p.515-519. 1985.

SERRAT, B.M.; REISSMANN, C.B.; MOTTA, A.C.; MARQUES, R. Nutrição Mineral de Fruteiras de Carço In: MONTEIRO, L.B.; MAY -DE MIO, L.L.;SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. ed. **Fruteiras de carço: uma visão ecológica**. Curitiba: UFPR, pp. 71-95. 2004.

SOUZA, D. C. de. **Progresso temporal e padrão espacial de epidemias da podridão parda do pessegueiro**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 63 p. 2006.

SOUZA, D.C.; FAZZA, A.C.; CAMARGO, L.A.; MAY DE MIO, L.L.; ANGELI, S.S.; AMORIM, L. First report of *Monilinia laxa* causing brown roto n peaches in Brazil. **Phytopathology**, St. Paul, v.98, p.148. 2009.

TIBOLA, C. S; FACHINELLO, J.C.; GRÜTZMACHER, A.D.; PICOLOTTO, L.; KRÜGER, L. Manejo de pragas e doenças na produção integrada e convencional de pêssegos. **Revista Brasileira de Fruticultura** Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 215-218. 2005.

VALDEBENITO-SANHUEZA; R.M.; DUARTE, V.; AMORIM, L.; PORTO, M. D. M. Detecção e Epidemiologia da Podridão Branca da Maçã. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.30, n. 3, p. 217 – 223. 2005.

VAN DE LANDE, H.L. Spatio-temporal analysis of spear rot and ‘marchitez sorpresiva’ in african oil palm in Surinam. **Netherlands Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.99, p.129-138. 1993.

WAGGONER, P.E. & AYLOR, D.E. Epidemiology: a science of patterns. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.38, p.71-94. 2000.

ZOBERI, M.H. **Annual Botanic**, v.25, p. 53-64. 1961.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho permitiu compreender porque a podridão parda causada por *M. fructicola* na cultura do pessegueiro apresenta dificuldades em seu controle, inclusive com a utilização de fungicidas de última geração, em sistemas convencional, integrado e orgânico de produção.

A incidência da doença está dependente de um conjunto de fatores como condições climáticas, cultivar utilizada, manejo da planta em todas as fases, adubações, manejo de restos culturais, podas, fontes de inóculo, sistema de pulverização, manejo na colheita e pós-colheita.

As condições climáticas na região produtora do hemisfério norte são de baixa precipitação, baixa umidade e temperaturas baixas a amenas, na maior parte do período produtivo, sendo favorável a infecção somente nos períodos de maior precipitação ou irrigação, apesar de ocorrer a fase sexuada no período hibernar, com elevado potencial de infecção. Nas condições climáticas do Sul do Brasil, de clima predominantemente subtropical, as condições climáticas de alta precipitação, alta umidade e temperaturas amenas favorecem a infecção e colonização do fungo em todo período de produção, como a que ocorreu no experimento.

Estas diferenças devem ser levadas em consideração, principalmente nas recomendações de manejo da doença, baseada em dados das pesquisas de países do hemisfério norte, que possuem condições climáticas diferentes das nossas. As recomendações de manejo preconizam pulverizações principalmente nas fases de floração e pré-colheita, que em muitas situações, não tem evitado altas incidências da doença, principalmente em pós-colheita. Além destas, a fase de formação de fruto até o endurecimento do caroço deveria ser monitorada, principalmente através da verificação da infecção latente. Também auxiliando a previsão, utilizar o monitoramento de esporos, principalmente nas fases de pré-colheita e colheita. Para tanto, poderia ser elaborado de um modelo de previsão da doença, a exemplo do que ocorre na cultura da maçã. Porém, vale ressaltar, que apresentaria limitações para sua utilização, em locais em que o inóculo e a incidência da doença são elevados, como o ocorrido no experimento.

O ensacamento dos frutos evitou a incidência de insetos e a maior parte da incidência de doenças em frutos, sendo uma prática recomendada para o sistema de

produção orgânica. Poucos frutos foram infectados dentro dos sacos e quando isto ocorreu, foi devido ao rompimento dos mesmos ou o escorrimento de esporos com a água através do pedúnculo, quando ocorreram altas precipitações. As incidências de doença em pós-colheita ocorreram provavelmente devido a infecções anteriores ao ensacamento, que permaneceram latentes até a colheita. Isto indica a necessidade de medidas preventivas na diminuição do inóculo na floração e principalmente início de frutificação, para a redução da doença em pós-colheita.

A análise espacial da epidemia no pessegueiro permitiu verificar que nas condições do experimento, a incidência da doença não apresentou diferença em frutos situados na linha em relação aos situados na entre-linha. A disseminação e infecção pela podridão parda provavelmente não estão em função do arranjo dos ramos, adensamento, mas principalmente em função do manejo da doença em todas as fases de produção.

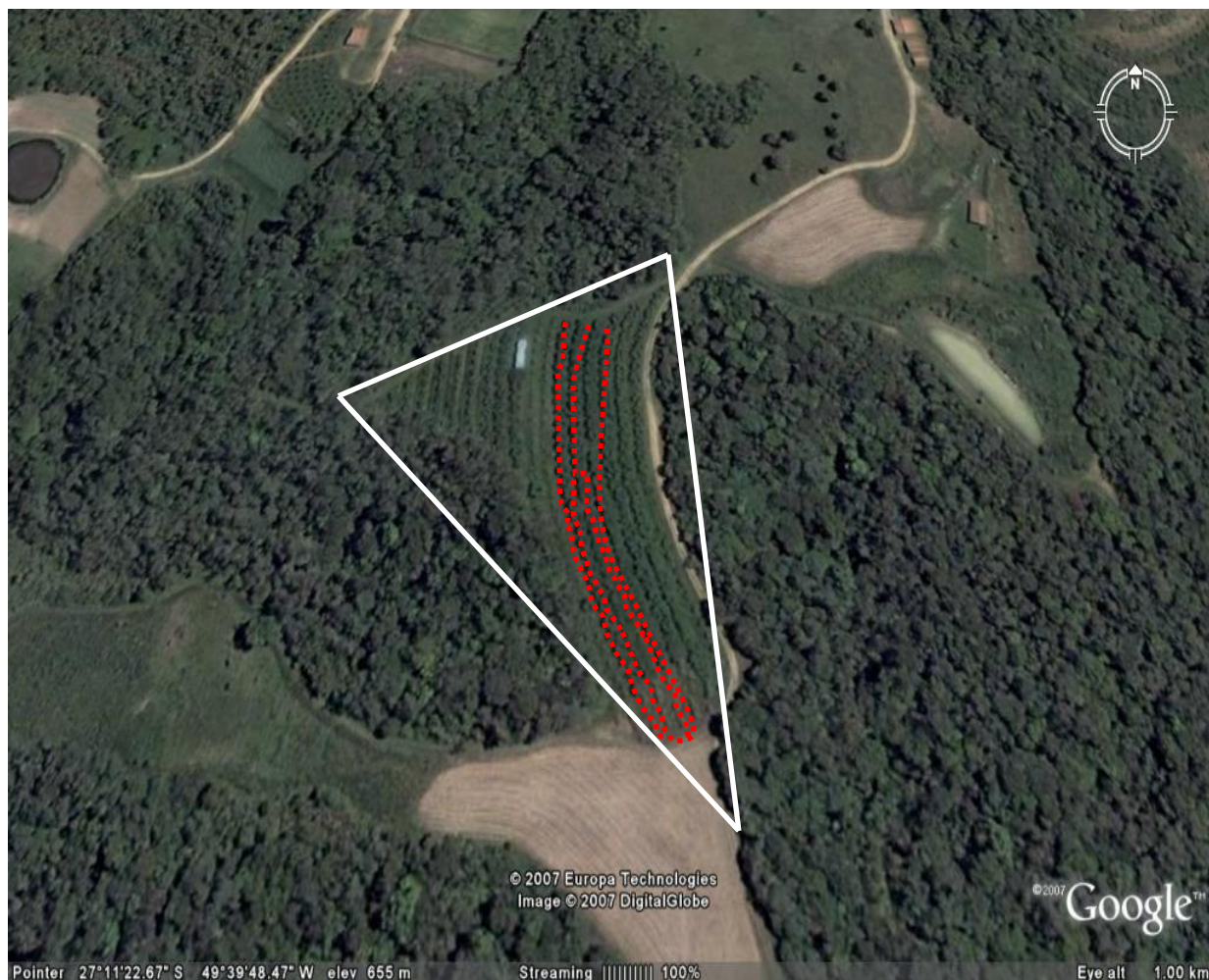
A maior incidência da doença ocorreu na porção superior dos ramos, devido à dispersão aérea. Em ano com maior precipitação, não houve diferença, pois provavelmente os esporos depositados na porção superior dos ramos, se redistribuíram para a porção inferior dos ramos. Estas informações permitem recomendar que as pulverizações deveriam atingir melhor a porção superior dos ramos, onde ocorrem as maiores incidências da doença em anos de precipitação dentro das médias históricas da região.

A predominância da agregação na dispersão da epidemia revela a existência de muitas fontes de inóculo próximas, provavelmente devido a frutos caídos, mumificados, restos de poda não removidos, bem como a deficiência de manejo e pulverizações no período do experimento. Estes dados sugerem, bem como de outros trabalhos já desenvolvidos, a grande importância da retirada dos restos culturais do meio do pomar, pois são a principal fonte de contaminação da safra e de safras futuras na cultura do pessegueiro, diminuindo a necessidade de gastos adicionais com fungicida e contaminação do ambiente.

Novas pesquisas são necessárias para se conhecer a epidemiologia da podridão parda nas principais regiões produtoras de pêssego do Sul do Brasil, que apresentam diferenças nas condições climáticas e sistemas de poda, manejo e produção. Desta forma, pode ser efetivada uma estratégia eficiente de previsão e controle da podridão parda que atenda as necessidades dos produtores rurais.

ANEXOS

ANEXO 1 - LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO EM POMAR DE PESSEGUEIRO CULTIVADO EM SISTEMA ORGÂNICO, IMPLANTADO EM 1997 EM ÁREA DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE - CAMPUS RIO DO SUL, SC.



ANEXO 2 - MÉDIAS HISTÓRICAS DA PRECIPITAÇÃO TOTAL MENSAL (MM) – ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE ITUPORANGA - SC

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A - E P A G R I
CENTRO INTEGRADO DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA - CLIMERH
ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE ITUPORANGA/SC - FONTE DE DADOS: EPAGRI
LATITUDE: 27.22'S - LONGITUDE: 49.35'W - ALTITUDE DA ESTAÇÃO: 475m
ANO DE ABERTURA DA ESTAÇÃO: 08/1985

PRECIPITACAO TOTAL MENSAL (mm)

ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	SOMA	MEDIA
1985	*	*	*	*	*	*	*	65.70	100.90	104.00	78.60	23.90	373.10	74.62
1986	120.20	203.60	337.20	80.80	105.60	36.40	60.50	73.00	110.00	180.10	236.90	187.00	1431.30	119.27
1987	185.10	185.20	47.70	157.20	231.30	97.90	136.40	130.60	65.30	244.80	58.60	163.80	1703.90	141.99
1988	196.40	135.50	60.20	154.70	167.50	86.60	14.20	8.70	130.00	116.70	52.10	83.00	1205.60	100.47
1989	340.10	169.10	102.30	125.60	171.80	25.80	118.50	91.00	195.50	61.30	138.80	139.80	1679.60	139.97
1990	260.90	244.70	152.60	143.20	155.60	155.10	218.60	139.80	162.70	214.50	201.50	130.80	2180.00	181.67
1991	211.20	40.30	94.60	40.30	54.30	150.50	83.10	137.60	29.30	244.10	75.40	207.30	1368.00	114.00
1992	146.00	129.80	129.90	63.50	261.70	168.50	193.30	134.10	102.50	44.10	183.50	16.50	1573.40	131.12
1993	226.40	265.00	106.00	48.20	129.50	66.10	140.50	25.50	198.70	127.30	108.00	218.50	1659.70	138.31
1994	110.50	248.30	126.20	164.90	154.20	160.40	165.60	15.40	50.00	116.90	136.80	223.20	1672.40	139.37
1995	293.90	191.10	21.50	26.50	19.00	159.10	75.00	89.70	176.40	162.80	43.50	69.90	1328.40	110.70
1996	286.10	109.10	161.90	58.70	6.20	153.80	55.80	138.30	192.50	104.20	48.30	170.00	1484.90	123.74
1997	340.20	116.90	50.30	60.50	81.40	83.90	159.50	114.40	172.10	206.00	273.20	165.70	1824.10	152.01
1998	143.80	185.00	183.60	192.80	64.30	88.70	213.70	190.00	251.00	155.50	35.70	114.50	1818.60	151.55
1999	92.20	154.50	82.50	71.00	77.10	61.00	213.60	58.30	81.30	178.70	125.30	95.10	1290.60	107.55
2000	219.70	166.10	77.60	78.60	59.40	86.80	95.60	63.40	237.30	205.30	209.00	217.70	1716.50	143.04
2001	143.30	253.60	133.70	141.40	223.30	128.80	97.50	64.40	184.10	140.00	216.20	121.50	1847.80	153.98
2002	168.20	129.70	135.60	173.70	64.50	71.60	118.80	195.40	150.60	234.70	292.90	105.50	1841.20	153.43
2003	74.80	131.60	125.40	71.00	42,90	105,30	43,80	20,04	95.90	105,20	135,50	283,40	1234.84	102.90
MEDIA	197.72	169.95	101.60	102.92	119.22	104.76	127.07	96.41	143.90	157.83	139.68	136.32	28401.90	133.12

ANEXO 3 - MÉDIAS HISTÓRICAS DO NÚMERO DE DIAS DE CHUVA MENSAL (DIAS) – ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE ITUPORANGA - SC

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA S.A - E P A G R I
CENTRO INTEGRADO DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA - CLIMERH
ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE ITUPORANGA/SC - FONTE DE DADOS: EPAGRI
LATITUDE: 27.22'S - LONGITUDE: 49.35'W - ALTITUDE DA ESTAÇÃO: 475m
ANO DE ABERTURA DA ESTAÇÃO: 08/1985

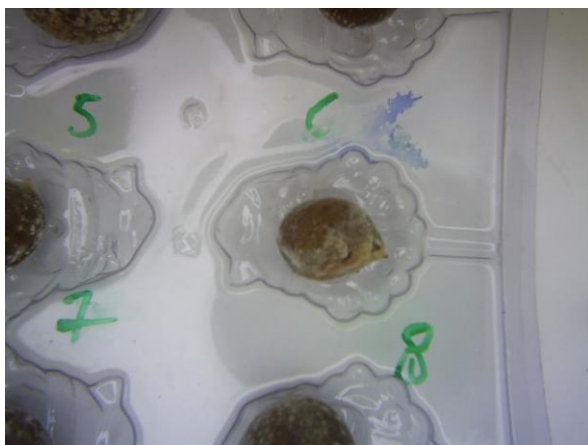
NÚMERO DE DIAS DE CHUVA MENSAL (No.)

ANOS	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	SOMA	MEDIA
1985	*	*	*	*	*	*	*	11.00	17.00	15.00	8.00	6.00	57.00	11.40
1986	19.00	18.00	11.00	16.00	11.00	8.00	12.00	12.00	12.00	9.00	18.00	19.00	165.00	13.75
1987	19.00	15.00	7.00	16.00	17.00	11.00	11.00	9.00	10.00	15.00	8.00	12.00	150.00	12.50
1988	19.00	15.00	7.00	16.00	17.00	11.00	11.00	9.00	10.00	15.00	8.00	12.00	150.00	12.50
1989	24.00	14.00	12.00	9.00	11.00	11.00	10.00	10.00	9.00	9.00	12.00	12.00	143.00	11.92
1990	23.00	13.00	14.00	13.00	7.00	12.00	13.00	11.00	16.00	19.00	16.00	9.00	166.00	13.83
1991	14.00	6.00	12.00	9.00	8.00	13.00	3.00	13.00	9.00	15.00	10.00	12.00	124.00	10.33
1992	18.00	19.00	12.00	10.00	14.00	5.00	16.00	14.00	11.00	11.00	11.00	6.00	147.00	12.25
1993	15.00	19.00	14.00	11.00	11.00	11.00	13.00	4.00	15.00	13.00	10.00	13.00	149.00	12.42
1994	12.00	21.00	10.00	12.00	13.00	9.00	11.00	4.00	14.00	17.00	15.00	15.00	153.00	12.75
1995	24.00	18.00	9.00	4.00	7.00	14.00	9.00	13.00	13.00	13.00	11.00	8.00	143.00	11.92
1996	20.00	13.00	17.00	13.00	4.00	12.00	10.00	11.00	12.00	14.00	7.00	17.00	150.00	12.50
1997	18.00	18.00	10.00	7.00	8.00	6.00	15.00	10.00	9.00	16.00	17.00	16.00	150.00	12.50
1998	16.00	17.00	15.00	12.00	6.00	5.00	10.00	18.00	15.00	14.00	7.00	8.00	143.00	11.92
1999	15.00	12.00	11.00	8.00	7.00	8.00	12.00	4.00	8.00	14.00	15.00	10.00	124.00	10.33
2000	14.00	9.00	9.00	5.00	9.00	8.00	6.00	7.00	13.00	12.00	11.00	15.00	118.00	9.83
2001	16.00	20.00	14.00	7.00	10.00	9.00	11.00	5.00	11.00	8.00	12.00	10.00	133.00	11.08
2002	14.00	12.00	10.00	11.00	8.00	10.00	8.00	11.00	10.00	18.00	14.00	10.00	136.00	11.33
2003	9.00	11.00	11.00	6.00	*	*	*	*	*	*	*	*	37.00	9.25
SOMA	309.00	270.00	205.00	185.00	168.00	163.00	181.00	176.00	214.00	247.00	210.00	198.00	2538.00	
MEDIA	17.17	15.00	11.39	10.28	9.88	9.59	10.65	9.78	11.89	13.72	11.67	11.67		11.89

ANEXO 4 - (A) CAPTURADOR DE ESPOROS, (B) CAPTURADORES DE ESPOROS A 1,0 , 1,5 E 2,5 M, (C E D) ENSACAMENTO DE FRUTOS, (E) ANÁLISE ESPACIAL COM 'QUADRATS' EM FLORES, (F) E FRUTOS.

A**B****C****D****E****F**

ANEXO 5 - (A) FLORES DE PESSEGUEIRO COLETADAS PARA AVALIAÇÃO DE *MONILINIA FRUCTICOLA*, (B E C) SINTOMAS DE *MONILINIA FRUCTICOLA* EM FLORES DE PÊSSEGO APÓS INCUBAÇÃO, (D E E) AVALIAÇÃO DE INFECÇÃO LATENTE, (F) AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA.

A**B****C****D****E****F**

ANEXO 6 - AVALIAÇÃO DA PODRIDÃO PARDA EM FLORES E FRUTOS EM RELAÇÃO À POSIÇÃO NO POMAR E NA PLANTA

